

This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + Make non-commercial use of the files We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + Refrain from automated querying Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + Maintain attribution The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + Keep it legal Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at http://books.google.com/



A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

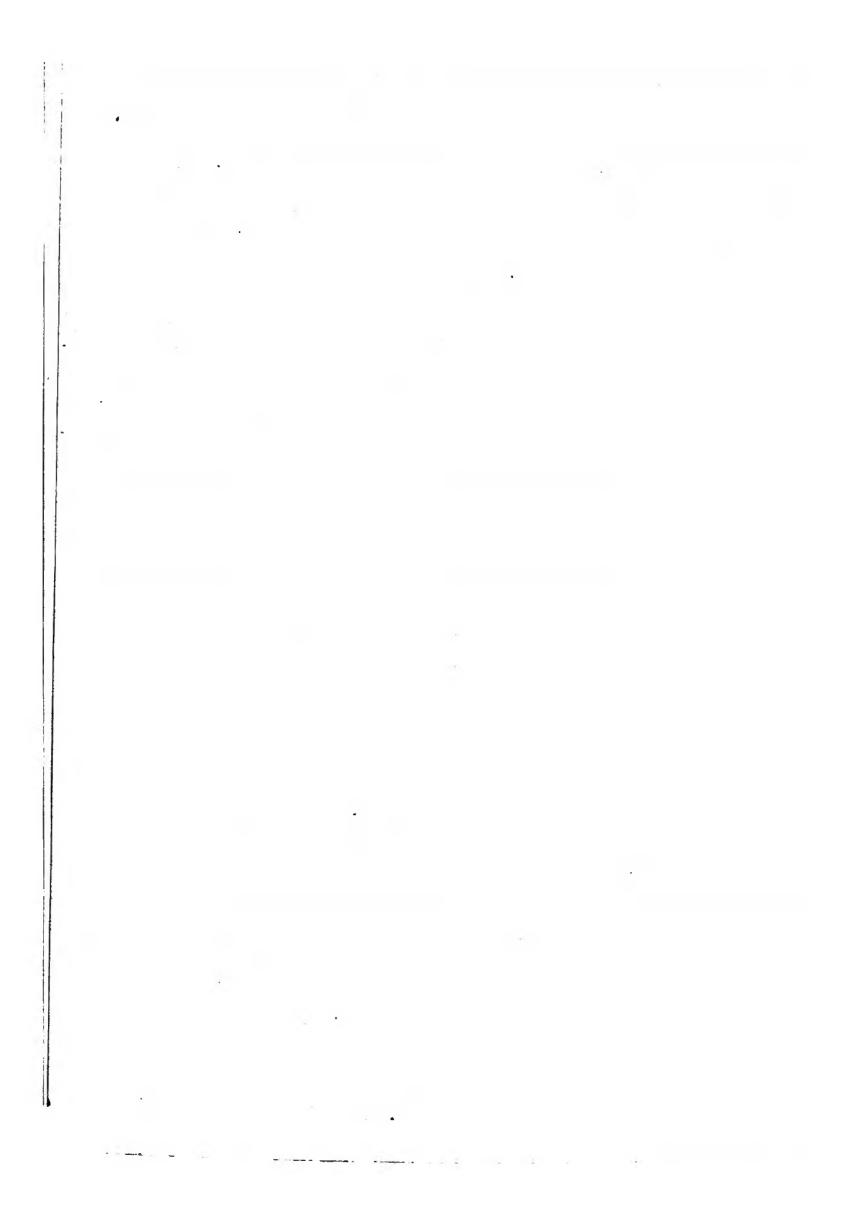
- + Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + Ne pas procéder à des requêtes automatisées N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + Ne pas supprimer l'attribution Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + Rester dans la légalité Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse http://books.google.com



VGA Industri



L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

TOME V 1896 PARIS. — IMPRIMERIE GÉNÉRALE LAHURE 9, RUE DE PLEURUS, 9

L'INDUSTRIE ELEC

REVUE DE LA ESCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

PARAISSANT LE 40 ET LE 25 DE CHAQUE MOIS

FONDATEURS

~~~<del>=</del>~~~

ABDANK-ABAKANOWICZ, Ingómeur-Conseil.

RENÉ ARNOUX, Ingemeur

PAUL BARBIER, Électricien, Fonde de pouvoirs de la Société Leclauché et Co; BARDON, Constructeur.

J CARPENTIER, Ingemeur-Constructeur;

COMPAGNIE CONTINENTALE EDISON .

FRAGER, Administrateur de la Compagnie pour la fabrication des Compteurs ;

H FONTAINE, Ingémeur civil.

\* GARNOT, Ingénieur, Entrepreneur de Stations centrales d'inergie electroque, CH ED GUILLAUME, Attache au bureau international des Poids et Mesures . JEAN-JACQUES HEILMANN, Ingenieur,

E HOSPITALIEN, Ingémeur des Arts et Manufactures, Professeur à l'École de physique et de chimie industrielles de la Ville de l'aris,

MOURY, logémeur des Arts et Nanufactures, Fabricant de bis et câbles élec-

E. JULIEN, Ingénieur,

J. LAFFARQUE, Ingémeur Électricien .

A. LAHURE, Imprimeur Editeur ;

P LEMONNIER, Ingenieur,

AUS LALANGE, Administrateur-Delegué de la Société anonyme d'éclar-rage électrique du Secteur de la place Cheliy;

MAISON BREQUET :

G. MASSON, Labraire-Editour .

MENIER. Manufacturer:

CH MILDE, Constructeur-Electricien;

LOUIS MORS, Ingemeur des Arts et Manufactures ;

R -V PICOU, logemeur des Arts et Manufactures .

POSTEL-VINAY, Ingémeur-Constructeur,

JULES BIGHARD, Ingémeur-Constructeur, de la manon Richard frères . F. DE ROMILLY.

@ ROUX, Directeur du Bureau de contrâle des installations électriques . SCHNEIDER ET C". I sines du Creusot,

SOCIÉTÉ ALGACIENNE DE CONSTRUCTIONS MÉCANIQUES,

SOCIÉTÉ ANONYME CANCE.

SOCIÉTÉ POUR LA TRANSMISSION DE LA FORCE PAR L'ÉLECTRICITÉ.

SOCIÉTÉ POUR LE TRAVAIL ÉLECTRIQUE DES MÉTAUX;

E. THURNAUER. Directeur Général pour l'Europe de la Thomson-Houston International Electric to

BASTON TISSANDIER, Directeur de La Nature,

LAZARE WEILLER, Manufacturier,

REDACTEUR EN CHEF : E. HOSPITALIER

SECRÉTAIRE DE LA RÉDACTION : LE CARPENTIER

TOME V 1896

PARIS

A. LAHURE, IMPRIMEUR-ÉDITEUR

9. RUE DE PLEURIS. 9

NY SAN YES

54623

THE NEW YORK PUBLIC LIBRARY

AND LENOK AND TILDEN FOUNDATIONS.

(1897)

## L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

### REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

RÉDACTION

M. E. HOSPITALIER. 12, nee de Chartille --- Paris.

#### **ABONNEMENTS**

Paris of Decautements: 24 spanes par and Union Postale: 26 spanes par and

#### ADMINISTRATION

9, RUE DE FLECRUS, 9

#### SOMMAIRE

Inconversons. - L'électricité en 1895. - Statistique des stations centrales de distribution d'énergie électrique. — Distinc-tions honorifiques. — Les chemins de fer d'intérêt local et les tramways. - La fabrication des lampes à incandescence en Allemagne, - Tramway électrique de Nice à Cimies. . Conostour de l'électricité. — Départemente : Alger, Avignon. Lamastre. Lannomezan. La Pallico. Lisieux. Marmande Meursault. Samatan Sotteville lès-Rouen — Ett anger. Coventry Egypte L'ELECTRICITÉ EN 1895. - Partie scientifique, Ch . Ed Guillaume. LA DISTRIBUTION D'EVERGIE ÉLECTRIQUE AU PORT LIBRE DE COCERNIAGUE, REVER DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDESTRUCLES. Académie des sciences. — Séance du 16 décembre 1895 : Nesule de la force agassant sur un dielectrique non electrise place dans un champ chefreque par # Pellat Séance publique du 23 décembre 1895 : Prix décerués. . . . 22 Societé intennationale des électriciens. - Séance du 4 décembrs 1895 : Sur la fusion des fils métalliques au moyen de courants continus ou par la décharge d'une batterie per Séance du 8 janvier 1890. REVER DE LA PRESSE. - Sur la méthode à employer pour augmenter la sensibilité des galvanomètres Desprez, G. B. . . . 25 Jeanson Dente. - Tacite reconduction, Gustave Pinta. . . . . . 27 Caroniges undertrielle et Perancière. — Assemblées générales : Lombard Gérin et C°. Compagnie Parisienne du gas. — Informations : Société Lyounsise des Forces motrices du

MM. les abonnés dont l'abonnement expirait fin décembre sont priés de bien vouloir adresser à M. LAHURE, 9, rue de Fleurus, à Paris, en un mendat-poste, le renouvellement de leur abonnement.

#### INFORMATIONS

L'électricité en 1895. — L'importance el l'étendue de l'article que notre collaborateur et ami Guillaume, dont la récente nomination au grade de chevalier de la Légion d'honneur sera agréable à nos tecteurs comme elle l'est à nous-même, consacre à l'étude des progrès de la science électrique en 1895, nous oblige à différer l'analyse des progrès industriels au prochain numero.

Statistique des stations centrales de distribution d'énergie électrique. — La sizième édition de cette statistique est actuellement en préparation et paraîtra dans notre numéro du 25 janvier? Nous adressons un dernier et pressant appel à nos lecteurs en les priant de vouloir men nous signaler les modifications survenues en 1895 et dont notre chronique de l'électricité n'aurait pas fait mention.

Distinctions honorifiques. — l'ar décrets en date du 31 décembre 1895 out été promus ou nommés dans l'ordre national de la Légion d'honneur :

Au grade d'Officier

Mossieges

D'Asservat (Arsène), membre de l'Académie des sciences. Chevalier du 12 juillet 1884.

Journa (Jules-François), inspecteur général de l'instruction publique. (Enseignement secondaire). Chevalier du 14 juillet 1880.

Moissan (Henri), membre de l'Académie des sciences. Chevalier du 29 décembre 1886.

RACCLE (François-Marie), correspondant de l'Académie des sciences. Chevalier du 11 octobre 1880.

Wonns at Robert (Paul), ingénieur en chef de 4º classe au corps des Mues. Chevalier du 5 février 1880; 58 ans de service.

Au grade de Chevalier

Messiettes

BLONDLOT (René-Prosper), correspondant de l'Académie des

Cuarrois (Pierre-Eugène), citoyen suisse, adjoint au Bureau international du mètre. Services rendus à la science : a collaboré aux travaux relatifs à la construction des internationaux du mêtre et du kilogramme

Guilloure (Charles-Édouard), citoyen sui international du mètre. Services cendu

+11

boré aux travaux relatifs à la construction des prototypes internationaux du mètre et du kilogramme.

Les chemins de fer d'intérêt local et les tramways. — Les résultats comparatifs de l'exploitation des chemins de fer français d'intérêt local et des tramways (premier semestre des années 1895 et 1894) ne sont pas mauvais, à en juger par les

chiffres que vient de publier le Journal Officiel.

Les 2479 km de chemus de fer d'interêt local, concédes à 19 entreprises, qui jouissent de la garantie de l'État et qui ont coûte aux actionnaires 185 978 253 fr. out produit 5 779 427 fr. avec \$ 831 148 fr de dépenses, d'où un déficit de 51 6914 fr contre 263 784 fr en 1894. Les 3824 km de chemins de fer d'intérêt local, concédés à 61 entreprises et qui ont coûté 456 130 996 fr, ont produit 8 205 541 fr. avec 7 037 641 fr de frais et un excédent de 1 167 750 fr et augmentation de 453 460 fr.

Les 18 trainways pour voyageurs et marchandises avec garantie de l'État, ayant coûté, pour 978 km, 49 874 215 fr, ont produit 1 214 078 fr. laissant un délicit de 86 188 fr en augmentation de 55 150 fr. Les 18 trainways de la même caté gorie, sans garantie de l'État et ayant coûté, pour 238 km, 23 547 556 fr. ont produit 1 562 505 fr. avec un excédent de 454 750 fr. en diminution de 66 426 fc. Les 14 trainways pour voyageurs, bagages et messageries, qui ont coûté pour 127 km 19 728 640 fr. ont produit 1 192 467 fr avec un excédent de 141 673 fr. en augmentation de 425 702 fc.

Les 538 km de tramways pour voyageurs dans le département de la Seine ont coûté 73 664 184 fr et produit 12 743 985 fr, avec un excédent de 220 904 fr seulement, en augmentation de

18 194 fr.

Les 26 tramways pour voyageurs seulement, situés dans les autres départements, ont, pour 456 km ayant coûté 67 929 515 fr. produit 8 075 012 fr avec un excédent de 1 627 862, en augmentation de 195 051 fr.

La fabrication des lampes à incandescence en Allemagne.

— La Commission nommée par l'Association des Sociétés allemandes d'installations electriques vient de publier un rapport sur la question des lampes à incandescence. Nous extrayons de l'Elektroischnische Zeitschrift du 5 décembre dernier les quelques renseignements qui suivent :

Un grand nombre d'essais de rendement et de durée ont été faits sur des lampes de fabrications diverses et le résultat n'en a pas été bien salisfaisant. Les plaintes des consommateurs au sujet de la mauvaise qualité des lampes, surtout dans ces derniers temps, se sont trouvées tout à fait justifiées. Ces plaintes concernaient surtout le manque de soin dans l'étalonnage, la grande consommation spécifique et la courte durée des lampes. Parmi 70 lampes à incandescence fournies comme lampes de 16 bougies, per 8 constructeurs différents, et ne devant pas consommer plus de 3,25 à 5,50 watts par bougie, les essais ont dunné les résultats suivants : la puissance lumineuse s'étendait de 7.82 à \$2,85 bougies décimales, et la consommation spécifique de 2,80 à 6,30 watts par bougie. Les lampes des meilleurs fabricants ne répondaient même pas aux constantes indiquées.

Le peu de soin dans l'étalonnage des lampes doit être attribué au bas prix auquel doivent être vendues les lampes; des marchands sans scrupules out en effet forcé à un très grand abaissement du prix de vente, on mettant sur le marché un

grand nombre de lampes vendues à vil prix.

Le rapport comporte ensuite des propositions pour remédier à cet étal de choses et pour amener les fabricants à perfectionner la qualité de leurs lampes.

Tramway électrique de Nice à Cimiea. — En vertu d'un arrêté du préfet des Alpes-Maritimes, la ligne de tramway à traction électrique de Nice à Cimiez a été ouverte à l'exploitation le 24 novembre 1895.

La longueur de cette ligne est de 4 kilomètres environ.

Indépendamment des stations terminus de Nice et de Cimiez (Jardin Zoologique), elle comporte les arrêts du Petit-Lycée, Rond-Point, boulevard Washington, boulevard Prince-de-Galles, et des Arènes.

— La Compagnie Urbaine d'Eau et d'Électricité, dans son assemblée extraordinaire du 6 janvier 1896, vient de décider de porter son capital, au lieu de 300 000 à 700 000 fr, et d'émettre en outre 350 000 fr d'obligations 3 pour 100. Elle rachète la Compagnie de Saumur et va construire une nouvelle usine hydraulique d'électricité au Mans. Nous croyons que la Compagnie, qui peut disposer facilement de nouvelles ressources, a l'intention de reprendre successivement un grand nombre d'usines électriques dont elle a reçu des offres.

#### CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### DÉPARTEMENTS

Alger. — Traction électrique. — Nous donnions dernièrement (n° 90, 1895, p. 599) le résultat de l'enquête sur l'utilité de la substitution de la traction électrique à la traction à vapeur sur la ligne d'Alger à Mustapha. Le Conseil général vient d'approuver le projet, ce qui fait la joie des riverains de la ligne, qu'exaspérait le passage sur le boulevard de ces véritables trains départementaux projetant constamment dans l'air de la fumée et des escarbilles et arrosant la voie d'eau et de cambouis.

Il est incontestable, en effet, que pour la traversée d'une ville l'emploi de voitures automobiles à traction électrique glissant sans secousse, sans fumée et sans bruit sur les rails, donners un résultat bien supérieur au point de vue confortable et économique à celui qu'on obtenait au moyen de la tonitruante ferraille employée jusqu'ici.

Les villes d'Alger et de Mustapha, associées pour cette œuvre de première utilité, avaient concédé à M. Dalaise, déjà concessionnaire des tramways à chevaux de l'hôpital du Dey à la Colonne-Voirol la même ligne, à la condition d'y installer la

traction électrique.

Dans une lettre adressée au Préfet, signée de M. Ed. Caze, président du Conseil d'administration, et de M. Dalaise, administrateur délégué, étaient clairement exposés les avantages que la nouvelle combinaison offre aux populations:

Par la nouvelle combinaison, le minimum du service proposé sera considérablement augmenté et amené à :

| Pour | Saint-Engène-Upor   |    |      |     | a. | 9 | , | · | 4 | ï |   | 107  | tesin |
|------|---------------------|----|------|-----|----|---|---|---|---|---|---|------|-------|
| 1000 | Alger-Belcourt      | ×  |      | e   |    |   |   |   |   |   | 4 | 179  | _     |
| _    | Alger Ruisseau      |    |      |     |    |   |   |   |   |   |   | - 44 | wite  |
|      | Saint-Eugène-Ilusso |    |      |     |    |   |   |   |   |   |   | 46   | -     |
| -    | Bussein-Dev-Marson  | -C | 0121 | réc | 2. |   |   |   |   |   | - | 97   | -     |

Soit en tout 403 trains pouvant transporter plus de 30 000 voyageurs par jour — au lieu de 8 à 9000 voyageurs que l'on peut transporter actuellement.

Ce grand avantage doit, dans l'esprit des auteurs de la lettre, pouvoir se réaliser sans entraîner de nouvelles charges pour le budget du département, tout au contraîre augmenter sensiblement sa part actuelle de bénéfices, puisque la part du département est en raison directe de l'augmentation des trains qui seront la cause efficiente d'une augmentation de recette.

Avignon. — Traction électrique. — Nous apprenons que la question de l'établissement des tramways électriques à Avi-

gnon vient enfin de recevoir une solution. L'idée première de doter cette ville d'un réseau électrique appartient à M. Ducommun, dont les démèlés avec la Compagnie du gaz sont

restés légendaires (n° 21, 1892, p. 490).

Avignon possède 45 000 habitants dont une partie, franchissant les remparts, s'est portée dans les bantieues de Saint-Lazare, Monteclar, Champ-Fleuri, la Violette, etc. Ces quartiers, vrais jardins de Provence, sont devenus très populeux et des plus agréables. Avignon se prête bien mieux que ses voisines Nimes et Montpellier, dont la population est cependant plus importante, à la création d'un réseau de tramways électriques. Après avoir étudié la question, M. Ducommun demanda et obtint, dans le cours de l'année 1895, une concession du Conseil municipal, laquelle comportait deux grandes lignes seulement desservant les principaux quartiers précités; mais il ne pouvait en commencer l'exploitation qu'à la fin du traité donnant droit au stationnement des voitures de l'entrepreneur, qui, depuis quelques années, fait ce service à l'aide de la traction animale.

Une nouvelle demande de concession se produisit alors de la part de la Compagnie Faye, de Lyon, qui possède déjà les concessions de Marseille, Angers et autres villes. Cette demande ne comportait plus seulement deux lignes principales, mais bien buit lignes formant un vaste réseau de plus de 20 km de longueur, reliant à la ville, non seulement toute la baulieue, mais encore les villes de Sorgues et de Villeneuve-lès-

Avignon.

La Ville proposa alors à X. Ducommun ce nouveau réseau que celui-ci accepta.

C'est en présence de cette acceptation qui enlevait tout espoir de réussite au projet Faye, qu'une entente survint entre les deux demandeurs. M. Ducommun retirait sa de-

mande au profit de M. Faye, lequel acceptait M. Ducommun comme directeur de la Société des tramways électriques

d'Avignon.

Le Conseil municipal a voté le projet à l'unanimité moins une vois (celle d'un monsieur qui voulait que le tramway passe devant sa porte); les traités sont signés, le cautionnement déposé et le 1" janvier 1899, au plus tard, le réseau sera en exploitation, exploitation facile et avantageuse, si l'on considère que toutes les lignes sont en palier.

Le futur réseau desservira une population totale de 60000 ames environ; le service se fera au moyen de 20 voitures de 40 places; les frais d'installation sont évalués à 3 millions.

Lamastre (Ardèche). — Éclawage. — Après Joyeuse, voici Lamarche qui va grossir le nombre des stations centrales de ce departement. Une Societé financière vient en effet d'adresser à la municipalité de Lamastre, un projet d'éclairage électrique pour cette ville. Cette Société ferait exécuter les travaux à ses risques et périls.

Lannemezan (Hautes-Pyrénéen). — Éclairage. — Le Conseil municipal de Lannemezan vient d'adopter le plan et d'allouer un terrain destiné à la construction d'un réservoir d'eau qui servira à alimenter le soir une usine électrique; l'énergie ainsi produite serait utilisée pour l'éclairage public et priré de

La Pallice (Charente-Inférieure). — Éclairage et traction électrique. - Le Conseil municipal a adopté la proposition du service maritime demandant l'installation de 52 lampes à arc pour l'éclairage du port.

On étudie en outre deux projets de tramways dans le but de relier la Palhoe à la Rochelle, l'un à vapeur système Serpollet, l'autre électrique système Siemen, proposé par la Com-

pagnie générale d'électricité.

On espère relier en outre Tasdon et la gare à la ligne en question, de façon à augmenter le traffe le plus possible; la Compagnie d'électricité compte desservir également le mail par la rue Saint-Jean et le marché.

La création d'une usine électrique permettrait de distribuer l'énergie aux particuliers, qui serait utilisée soit pour l'éclairage, soit pour la force motrice, ce qui constitue un avantage serieux sur le système Serpollet.

Lisieux (Calvados). - Éclarrage. - Des réclamations fréquentes se produisent contre le système de l'éclairage au gaz adopté par la ville de Lisieux, provenant de ce qu'un certain nombre de petites villes voisines, qui ont en la bonne fortune de ne point traiter avec quelque Compagnie gaziere, procèdent dans d'excellentes conditions à l'installation de la lumière électrique.

À Lisieux on s'est préoccupé aussi à différentes reprises de l'eclairage électrique ,nº 51, 57, 1893, p. 31 et 208), car si la ville semble liée avec la Compagnie du gaz par un contrat qui ne doit prendre fin qu'en 1921, ce contrat a prévu le cas de découverle d'un mode d'éclairage autre que le gaz :

« En cas de découverte d'un mode d'éclairage autre que le gaz, l'administration municipale aure le droit de résilier ce traite, mais soulement quinze années après la mise à exécution de l'entreprise concédée au nom de la ville et cuiq ans après la mise en pratique du nouveau système à Paris, et l'adjudicataire auquel toute preference devra être accordée par la nouvelle exploitation ne pourra reclamer d'autre indeinnité que le rachat par la ville, à dire d'experts de l'usine.

Or, actuellement, il y a plus de 15 ans que l'entreprise est concédée et plus de 5 ans que le nouveau système est mis en

pratique à Paris.

La ville de Lisieux serait donc en droit de résilier son traité avec la Compagnie du gaz, sauf à lui accorder toute préférence pour la nouvelle exploitation.

Afin de faciliter l'entente, le Conseil municipal, obéissant à un sentiment de conciliation dans sa décision du 24 février

1893, émettait l'avis suivant :

« Le Conseil, nettement désireux d'assurer à la ville et à ses habitants les avantages de l'éclairage électrique, autorise M le maire à entrer en pourparlers, avec la Compagnie concessionuaire de l'eclarage au gaz pour qu'à son exploitation actuelle, elle ajoute l'installation de l'éclairage électrique, »

La Compagnie n'opposa pas un refus systematique à la demande qui lui était faite. Par une circulaire en date du 1" mai 1893, elle informa ses abonnés qu'elle était disposée à étudier l'installation de l'éclairage électrique dans la ville de Lisieux. Elle fit cependant ressortir que soucieuse de ne pas engager à la légère les capitaux de ses actionnaires, il lui était nécessaire de connaître le nombre de lampes qui seraient demandées par le public, et elle fiza un minimum de 4000 en joignant un résumé des conditions auxquelles elle pourrait procéder à leur installation.

Les conditions parurent beaucoup trop onéreuses au public, qui refusa de les adopter; la question en était restée là.

En se plaçant sur le même terrain de conciliation que le précédent Conseil municipal, les édiles actuels proposent de nommer une Commission chargée de nouveaux pourparlers avec la Compaguie du gaz.

Comme sanction à cette proposition, le Conseil municipal vote à l'unanimité le projet de délibération suivant :

- a Le Conseil municipal, résolu à poursuivre les moyens a d'obtenir l'installation de l'éclairage électrique dans la ville e de Lisieux.
- « Désireux d'obtenir à l'amiable, de la Compagnie conces-« sionnaire de l'éclairage au gas, qu'elle adjoigne l'installation « de l'électricité à son exploitation actuelle,
- « Considérant que dans sa circulaire du 1º mai 1893, la « Compagnie a déclaré qu'elle était disposée à étudier l'étaa blissement, dans la ville, du nouveau mode d'éclairage de-

considérant qu'elle a joint à cette circulaire un document
 exposant les conditions auxquelles elle pourrait procéder à l'installation nouvelle;

e Charge la commission spéciale nommée dans la séance de e ce jour, d'étudier ces conditions, en les comparant avec a celles de l'éclairage électrique dans les autres villes, et de e présenter à bref délai, au Couseil municipal, ses observations es sur lesdites propositions de la Compagnie.

Une commission spéciale composée de huit membres est élue et chargée de donner une solution prochaîne à cette

question, en évitant tout procès.

Marmande. — Éclairage électrique, — Ainsi qu'il a été dit au n° 59, 1894, p. 255, le renouvellement de la concession de la Compagnie qui exploite les distributions d'eau et de gaz dans la ville de Marmande, se fera pour une periode de 50 années, mais à certaines conditions parmi lesquelles nous notons les suivantes :

8° Prevision de l'installation d'une station d'électricité, dans l'usine de préférence, permettant de fournir la lumière électrique dans toutes les rues de la ville sans exception, dès que l'on aura recueilli des abonnements d'une durée de deux ans pour 200 lampes d'un pouvoir éclairant de 10 et 16 hougies, hiulant de la tombée du jour à minuit, au prix de 45 tr pour les lampes-an de 10 hougies et de 60 fr pour celles de 16.

Fourniture gratuite à la ville de 10 lampes à arc pour l'écharage des voies publiques, ou, eu remplacement, 80 lampes à incandescence pour les bâtiments municipaux;

9º Maintien de la redevance annuelle de 5000 fr à payer à

la ville par le concessionnaire.

Il sera établi que, si l'électricité demeurait dix ans sans être appliquée, le prix du gaz sera diminué de 1 centime; il ne sera plus payé que 0,24 fr par les particuliers et 0,17 fr pour les bâtiments municipaux. Après une période de sept ans au delà des dix années prévues, le prix du gaz serait encore baissé de 1 centime, et il en serait de même encore pour le restant de la durée de la concession, de sorte que le prix du gaz ne serait plus que 0,22 et 0,15 fr.

10° Le concessionnaire devra exécuter à la demande de la ville des travaux neufs évalués à 110000 fr dans lesquels la

station d'électricité entre pour la moitié.

Telles sont les bases du nouveau traité proposé à l'approbation du Conseil municipal, qui laisse un champ libre à la lutte du gaz et de l'électricité.

Moursault (Gôte-d'Or). — Éclairage. — It est sérieusement question depuis quelque temps de l'installation à Meursault d'une usine d'éclairage électrique; la municipalité est, parall-il, complètement disposée à faire les sacrifices nécessaires, et on assure même que la chose est entièrement décidée actuellement.

La station centrale serait établie par un ingénieur-électricien de Lyon qui s'engagerait, moyennaut une certaine indemnité annuelle accordée par le Conseil municipat, à assurer l'éclairage électrique des rues pendant toute l'année; ce qui serait assurément plus avantageux que l'éclairage actuel au moyen de lampes allumées six mois de l'année seulement.

Samatan (Gera). — Éclairage. — Le Conseil municipal a délinitivement réglé la question de l'éclairage électrique, voici les grandes lignes du traité: La commune paiera tous les ans une somme de 1100 fr à MM. Trojes, Ballat et Souriguère, directeurs de l'usine, et, de leur côté, ces derniers prennent l'engagement d'éclairer la ville au moyen de 36 lampes à incandescence et cela toute la nuit, pendant toute l'année.

La population a appris avec plaisir la décision du Conseil au

La population à appris avec plaisir la décision du Conseil au sujet de l'éclairage de la ville, en ce moment si défectueux, toutefois on espère que MN, les directeurs de l'usine mettroul rapidement à exécution le traité passé avec la municipalité.

Sotteville-lès-Rouen (Seine-Inférieure. — Éclairage. — Le Conseil municipal de Sotteville-lès-Rouen, à la suite de ses délibérations des 23 juin, 6 soptembre et 10 novembre, vient d'approuver le traité que M. E. Lancesseur, de Rouen, lui avait présenté pour l'éclairage électrique, moyennant une rétribution de lant pour cent, et une réduction sur le tarif général pour les besoins de la ville.

#### ÉTRANGER

Coventry (Angleterre). — Station centrale. — De l'autre côté du détroit l'éclairage électrique fait de nouveaux progrès; après Salford (n° 91, 1895, p. 454), voici Coventry que l'on vient de doter d'une importante station centrale. Destinée à assurer l'éclairage particulier, l'usine compte déja près de 5000 lampes de 10 bougies, quant à l'éclairage public, la question est réservée pour le moment, mais en prévision d'une extension possible et même certaine, les terrains nécessaires sont acquis. Les bâtiments comprennent une salle de chauffe et une salle des machines. Dans la première sont installées deux chaudières à bouilleurs type Lancashire de 10 in de longueur; l'alimentation se fait par des pompes, l'eau passant dans des récupérateurs de chaleur. Il y a place pour deux unités semblables.

Dans la salle voisine sont installées les machines à vapeur et les dynamos; l'un des moteurs, plus puissant que l'autre, peut développer 180 chevaux à 90 tours par minute, il porte un voiant de 1000 kg et d'un diamètre de 4,60 m. Un alternateur de 100 kilowalts est commandé par ce moteur à l'aide de câbles en coton d'Égypte. La seconde machine sert principalement le jour, aux périodes de faible charge, elle développe environ 90 chevaux à 120 tours par minute et son volant de 3,50 m a un poids de 5 tonnes. La dynamo-alternative qu'il commande également par cordes, est d'une puissance de 50 kilowalts.

Les deux moteurs sont munis de condenseurs type Worthington, disposés dans la salle des machines,

L'usine comporte en outre un vaste parc à charbon, des bureaux, un laboratoire de mesures, etc. Ces derniers locaux seront chauffés par des radiateurs électriques.

Les tarifs de vente de l'énergie électrique différent peu de ceux qui sont en vigueur dans la région. On livre le kilowattheure à raison de 0.60 fr pour l'éclairage et 0.40 fr pour la force motrice.

Parmi les nombreuses stations centrales inaugurées ces temps derniers, citous encore celle de Newport. L'éclairage public comporte 40 lampes à arc de 2000 bougies du système Lewis sont montées en série.

La distribution a lieu par courants alternatifs sous 1500 volts, on a du reste prévu l'usine en vue d'une prochaine et très probable extension.

Egypte. — Distributions d'énergie électrique. — D'après le Praktische Maschinen-Constructeur, on s'occupe actuellement en Égypte de l'utilisation des caux du fil pour produire la force motrice. On se propose de réunir les caux dans un vaste réservoir, puis d'utiliser leur chute pour la production de l'énergie électrique.

Une première installation est projetée près d'Assouan : une chute de 15 m. de hauteur fournira une puissance de pres de 44000 chevaux-vapeur, une partie de cette eau sera également

utilisée pour l'irrigation des champs.

Une autre chule de 5 m. sera utilisée aux environs du Caire. On peuse pouvoir ainsi actionner 150 filataires occupant 40 000 ouvriers et livrant annuellement 100 000 tonnes de coton

#### L'ÉLECTRICITÉ EN 4895

#### PARTIE SCIENTIFIQUE

L'électricité imprègne, aujourd'hui, toute la physique; intimement liée aux phénomènes moléculaires les plus ordinaires comme aux plus subtils, elle pénètre à tel point la physique de l'éther que l'on a pu confondre quelquefois les termes d'ether et d'electricité; que beaucoup de physiciens modernes ont, tout au moins, donné à l'électricité les attributs d'une modalité de l'éther; qu'enfin, pour la plupart d'entre eux, les oscillations du milieu universel n'ont pas deux manières d'être; électriques ou lumineuses suivant leur origine ou leur longueur d'onde, elles sont renfermées dans les mêmes équations.

Embrasser d'un coup d'œil toute la production d'une année dans une science aussi vivace que la physique l'est aujourd'hui serait une singulière témérité; nous nous limiterons donc à quelques directions particulières prises par les recherches, espérant combler à une autre occasion les lacunes que nous laisserons volontairement subsister dans cette étude.

Plusieurs des questions que nous nous proposons de traiter sont inséparables des travaux antérieurs à l'année qui vient de prendre fin, et à laquelle nous ne pourrons nous limiter rigourcusement. Si, d'autre part, nous avons parlè ici avec prédilection des travaux étrangers, c'est dans la pensée d'éviter les répétitions, les recherches exécutées en France étant régulièrement analysées dans ce recueil.

#### I. - PROPAGATION DANS LES CONDECTEURS.

Tandis que, d'une part, se développe la théorie de l'oynting, qui tend à attribuer aux diélectriques le rôle principal dans le phénomène de la conduction, les expériences établissent d'une manière de plus en plus prècise l'action exclusive du conducteur lui-même, abstraction faite, bien entendu, des défauts d'isolement dans les diélectriques imparfaits. Il y a près de deux ans, un professeur australien, M. Sonford, avait cru trouver une action bien nette du diélectrique, dont les conséquences eussent été désastreuses pour la loi d'Ohm et pour la délinition de l'unité portant le même nom. Les divergences trouvées par M. Sanford étaient considérables; elles atteignaient presque deux pour mille, et il eût été bien étonnant qu'un phénomène aussi marqué eût échappé jusqu'alors à la sagacité des expérimentateurs. Les recherches de contrôle ne se sont pas fait attendre; d'une part, MM. Grimaldi et Platania, opérant comme M. Sanford l'avait fait, avec un fil de cuivre entouré d'air ou de pètrole, trouvaient les diffèrences réduites au douzième de la variation annoncée. D'autre part, M. Sala en Italie, M. Carhart aux État-Unis, aidé de MM. Radman et Kaler, arrivaient à un résultat franchement négatif dans divers gaz, le pétrole et l'alcool. La question peut sinsi être considérée comme classée, tant, du moins, qu'il s'agit du dix-millième relatif. La définition pratique de l'ohm est donc suffisante, et nous enregistrerons, sans tenir compte de ce commentaire, les résultats nouveaux obtenus sur cette première unité électrique.

Bien que les débats concernant les unités se soient un peu calmés, depuis l'adoption de l'ohm international, nous pouvons signaler, cette année encore, quelques travaux importants en cette matière.

M. Ilimstedt, dont l'emploi d'un étalon en maillechort avait rendu illusoires les premières mesures, s'est décidé à reprendre ab ovo son travail, en se servant d'étalons mercuriels étudiés de toutes pièces par M. Passavant, et comparés à ceux de M. Benolt. Il arrive, dans ce nouveau travail, à la valeur 106,28 pour l'ohm vrai.

La discussion générale des résultats sur l'ohm a été beaucoup facilités par la répétition des mesures de M. Kohlrausch et de M. Dorn, qui avaient trouvé tous deux des valeurs très basses, et sont arrivés, dans leur seconde série de mesures, à des nombres se rapprochant beaucoup de la moyenne. Dans ces conditions, les auteurs eux-mêmes répudient leurs premières mesures, dont on n'a plus dès lors à tenir compte.

Il y a près de trois ans. M. Dorn avait soumis l'ensemble des mesures à une discussion serrée, en vue de l'adoption définitive d'un ohm suffisamment voisin de la vérité. Profitant des nouvelles recherches et des avis reçus de quelques confrères, il vient de réimprimer son travait dans le deuxième volume des Abhandlungen publiées par l'institut physico-technique impérial. La valeur la plus probable qui résulte de l'ensemble des mesures faites jusqu'ici est que l'ohm est représenté par la résistance d'une colonne de mercure dans les conditions connues, et dont la longueur est de 106,29 cm; l'ohm international ne différerait que de 1 dix-millième au maximum de l'ohm théorique.

Nous ne quitterons point ce sujet sans dire que le même volume des Abhandlungen contient un important mémoire dans lequel M. Jacger rend compte des travaux très délicats qu'il a exécutés en commun avec M. Kreichgauer pour la construction d'étalons prototypes de l'ohm à l'usage de l'institut physico-technique impérial.

La methode de la double dérivation employée à Charlottenbourg pour la comparaison des résistances a permis de faire usage d'un ingénieux dispositif pour éviter la correction due à l'épanouissement des lignes de courant. Les tubes de verre, dont les extrémités sont rodées avec soin, sont prolongés par d'autres bouts de tube de même diamètre, le plan de contact étant occupé par une feuille mince de platine, perforée au centre, de maniere à permettre la dilatation du mercure. La resistance est comptée à partir de la section droite du tube, le de courant étant parallèles entre elles au point lon se termine.

De nombreuses copies mercurielles ou en divers alliages ont ensuite été comparées aux prototypes, de telle sorte que l'Institut se trouve abondamment pourvu d'étalons de résistance très précis.

On a decouvert déjà de singulières relations de réciprocité entre les phénomènes électriques et les conditions
d'agrégation des fils. On soit, par exemple, qu'un fil tendu
possède une résistivité plus grande qu'en l'absence de
tout effort; or, M. Noyes vient de trouver, par des expériences qui semblent bien faites, que le module d'élasticité est augmenté par le passage du courant. Cette
réciprocité nous fournit un exemple de plus de ce
que l'on pourrait appeler la lutte pour la vie dans les
systèmes matériels. Lorsqu'ou s'oppose au passage du
courant en maintenant le fil sous tension, le courant
force le passage, en rendant le fil moins extensible. Nous
pourrious multiplier les exemples; celui-ci est assez
typique.

Si les lois de la propagation des courants constants est d'une idéale simplicité, les phénomènes deviennent d'une complication presque inextricables, lorsque le courant est oscillatoire, ou, plus généralement variable, comme cela se produit dans une décharge instantanée.

Cette question est importante non seulement pour fixer un point de théorie: la pratique si controversée de la construction des parafoudres, pour ne pas parler ici de la distribution des courants alternatifs, doit s'appuyer sur des faits d'expérience encore mal établis, Lord Kelvin a cherché à élucider quelques détails du phénomène en étudiant l'élévation de température produite par la décharge d'une bouteille de Leyde dans deux circuits en dérivation établis dans des conditions variées.

Il a trouvé, en particulier, que, pour des fils droits, le courant dans chacun des deux circuits est proportionnel aux conductances si aucun des deux métaux n'est magnétique. Dans le cas contraire, la décharge passe de préférence par le circuit non magnétique. Ce fait, contredit par des expériences de M. Lodge, est confirmé par des recherches de M. Klemencic; reprenant des travaux de Lorenz, il arrive à la conclusion que pour des courants intenses, le fil de fer peut possèder une inductance cent fois plus forte qu'un fil de mêmes dimensions d'un mêtal non magnétique. Nous allons, du reste, revenir à cette question.

#### II. - LES OSCILLATIONS ÉLECTRIQUES.

L'œuvre de Hertz n'a point dispara avec lui; plus que jamais, les oscillations électriques sont à l'ordre du jour.

Les points principaux de la théorie des phénomènes, élucidés par M. Poincaré et ses élèves, ont été vérifiés par les excellentes expériences de MM. Sarasin et de la Rive, Pérot, Blondot, Bjerknes, Birkeland, Strindberg et un grand nombre d'autres physiciens. Aujourd'hui, le domaine s'étend: on s'attaque aux phénomènes compliqués, on établit d'une manière plus parfaite le parallèle entre les oscillations électriques et la lumière.

Nous avons rendu compte déjà ici-même, dans le nº 92 du 25 octobre 1895, p. 449, des recherches de M. Lebedef, qui a poussé à l'extrême la réduction des appareils de M. Righi; elles ne sont pas isolées. M. Righi d'abord, M. Mack, MM. Garbasso et Aschkinass ensuite, ont suivi de près le phénomène de la double réfraction dans un certain nombre de cristaux dans des recherches en partie antérieures à celles de M. Lebedef.

M. Mack, opérant sur une plus grande échelle, a trouvé la trace bien nette de la double réfraction des radiations électriques dans le bois, la vitesse de propagation étant différente dans les directions principales des fibres.

M. Mack a aussi essayé de construire des milieux biréfringents artificiels, en disposant des diélectriques dans des conditions différentes par rapport à deux directions rectangulaires; par exemple, le phénomène est très net dans un cube formé de papier empilé. L'expérience est facile, et, si l'on ne se laisse pas trop aisèment prendre aux apparences, peut conduire à des résultats intèressants concernant la structure des cristaux. N'est-ce point le lieu de rappeler les expériences de MM. J. et P. Gurie sur la conductibilité du quartz?

Jusqu'à ces derniers temps, on n'avait considéré la diffraction des ondes électriques que comme un phénomène génant, enlevant aux expériences de leur petteté; c'est dans le but de l'éviter autant que possible que MM. Sarasin et de la Rive avaient donné à leur miroir des dimensions inusitées, et que M. Righi et M. Lebedef avaient réduit au minimum la longueur des ondes par une diminution correspondante des dimensions des appareils. Aujourd'hui, la diffraction elle-même devient l'objet d'études encore peu avancées, mais qui promettent un champ fructueux. Naturellement, les manifestations de l'énergie vibratoire sont d'autant plus faibles que l'on s'éloigne davantage des directions où le phénomène se produit, d'après les lois géométriques de sa propagation. Il faut donc avoir recours à des indicateurs très sensibles. Ces indicateurs, qui, pour la plupart, ne reposent pas sur l'observation d'une étincelle, seront d'autant plus précieux que cette observation est souvent la cause d'une très grande fatigue; il est plus d'un observateur qui, après avoir cherché assidument l'apparition et la disparition de ce phénomène fugitif, le revoyait même en rève, et perdait la faculté d'affirmer à coup sûr son existence.

Parmi les indicateurs nouveaux, le couple thermo-électrique insèré dans un circuit accordé ou non sur le primaire était d'un emploi évident. Le hasard a conduit M. Aschkinass à en découvrir un autre très original, et d'une extrême sensibilité.

Une feuille d'étain étant collée sur une plaque isolante, on la découpe en zigzags de façon à laisser une série de bandelettes paralleles, formant un conducteur continu. Le conducteur peut être employé comme instrument indifferent ou comme résonnateur. Or on remarque que, lorsqu'il a été soumis pendant quelque temps à l'oscillation electrique, sa resistance a diminué d'une notable

quantité. De petits chocs la ramènent à sa valeur primitive.

Il était intéressant d'examiner si l'on avait affaire à un phénomène nouveau, ce qui, dans la boite à surprise des oscillations électriques, n'eût rien eu de surprenant. Deux physiciens, M. Haga à Berlin, et M. Mizuno à Tokio, ont examiné la chose sous toutes ses faces; ils n'ont trouvé aucune variation de la résistance des fils, et même des seuilles d'étain aussi longtemps qu'elles présentaient une distance suffisante; le phénomène devenuit au contraire très apparent lorsque les bandes parallèles étaient très rapprochées les unes des autres. Un réseau construit par M. Haga, avec des bandelettes fixées dans un cadre, était tellement modifié par la radiation électrique, que sa résistance diminuait de près de moitié par son action. Le phénomène resta le même lorsque le réseau eut été poyé. dans de la paraffine. Les deux expérimentateurs concluent que la variation constatée par eux rentre dans la catégorie des phénomènes découverts et si bien étudiés par M. Branly. Il se formerait ainsi, entre les feuilles d'étain, des ponts très fragiles, que l'on romprait par le choc (1).

Le professeur japonais a élé conduit au cours de ses recherches, à un certain nombre d'autres résultats, parmi lesquels nous mentionnerons les suivants :

Opérant avec un primaire donnant des ondes de 60 cm, et un réseau de 3 à 5 cm au carré, M. Mizuno étudis surtout l'effet des écrans de différentes dimensions.

A 12 cm derrière une plaque de cuivre de 30 cm de diamètre, l'action des ondes était encore très marquée: elle était nulle derrière une planche de 69 cm sur 14 recouverte de feuille d'étain, lorsque la grande longueur de l'écran était placée parallèlement à la direction des vibrations; elle redevenait appréciable dans la position rectangulaire de l'écran. Devant une plaque de métal, l'action était très sensible; elle doublait environ lorsqu'on enlevait la plaque, détruisant ainsi le nœud de vibration. M. Mizuno a étudié aussi l'effet des réseaux parallèles ou perpendiculaires à la direction de la vibration, et l'influence de l'orientation du résonnateur: cette dernière existe, mais elle est faible; les lames étant en effet très voisines, l'ensemble doit absorber la radiation à peu près comme une plaque métallique continue.

Nous mentionnerons enfin des recherches de M. Trowbridge et de M. St. John, sur les longueurs d'onde des oscillations électriques dans divers métaux. Ils sont revenus, par une voie assez différente, à des résultats analogues à ceux de lord Kelvin et de M. Klemencic, savoir, que l'inductance est plus grande dans le Jer que dans les métaux non magnétiques; toutefois, pour les oscillations très rapides, la différence ne serait que de 5 à 10 pour 100. Ces expériences conduisent à attribuer au fer une perméabilité de 388 pour des oscillations de haute fréquence.

#### III. - ALTERNATEURS.

Si nous quittons le domaine si fécond des oscillations rapides pour passer à celui des courants alternatifs employès dans l'industrie, nous nous trouvons en présence de quelques travaux intéressants, qui témoignent de l'importance croissante des alternateurs pour la pratique industrielle. Nous n'empiéterons pas trop sur la revue des applications de l'électricité en indiquant ici quelques méthodes employées récemment pour déterminer la forme des courants alternatifs. Si nous passons sous silence la méthode électrochimique employée avec succès par M. Janet, c'est qu'elle est bien connue de nos lecteurs.

M. Crehore est parvenu à enregistrer les courants, même de grande fréquence, en se servant, comme indicateur, d'un faisceau de lumière polarisée, traversant un tube à sulfure de carbone, entouré par une bobine dans laquelle circule le courant à étudier. L'appareil est complété par un polarissteur et un analyseur; l'inscription se fait sur une plaque photographique mobile derrière l'analyseur.

La méthode imaginée par M. Pupin se rapproche davantage des procèdés industriels. Un condensateur est monté avec un électromètre en dérivation sur un alternateur, dynamo ou transformateur. Lorsque la période d'oscillation du condensateur est précisément égale à celle du courant, l'indication de l'électromètre passe par un maximum. On arrive à celui-ci par tâtonnements, en modifiant convenablement la capacité du condensateur. La même règle s'applique à la période principale et aux harmoniques du courant alternatif, de telle sorte que le dispositif de M. Pupin permet de mesurer directement l'intensité de chacun des harmoniques du courant. L'auteur l'a, du reste, appliqué à l'étude d'un certain nombre d'alternateurs, dans le débit desquels il ne trouve que des harmoniques impairs; dans certains cas, c'est le troisième harmonique qui est prépondérant.

Les conclusions du mémoire de M. Pupin méritent d'être examinées avec soin. Si l'on négligeait de tenir compte des phénomènes de résonance qui peuvent se produire dans certains organes d'un circuit alternatif, soit avec la période principale, soit avec l'un des harmoniques, on pourrait être exposé à de graves mécomptes.

Nous ajouterons enfin que M. Frith est arrivé aux mêmes résultats que M. Pupin, dans l'étude de la dissérence de potentiel aux bornes d'un alternateur, en mettant en contact, à un moment déterminé de la période, un électromètre Mascart avec les bornes de la machine. Le procédé est analogue à celui qui avait été employé il y a une vingtaîne d'années par Mouton, dans des conditions plus difficiles.

#### IV. - Magnétisme.

L'évolution des idées modernes sur le magnétisme, fondées d'une part sur la conception du circuit, renouvelée des idées d'Euler par Gisbert Kapp, d'autre part sur

<sup>(5)</sup> M. Bronly exprime des doutes sur cette théorie, dans un nouveau et intéressant mémoire publié récemment dans le Journal de Physique (juin 1895).

les recherches et les théories d'Ewing, est assez complète pour avoir donné l'occasion à M. du Bois de rassembler dans un ouvrage très remarquable (¹) l'ensemble de nos connaissances sur la question, tandis que M. Silvanue-P. Thomson réunissait dans une monographie d'un caractère bien différent les préceptes de construction des électro-aimants servant aux usages les plus divers.

Il ne faudrait pas en conclure que le sujet est momentanèment épuisé; les recherches dont nous allons dire quelques mots donnersient à cette opinion un éclalant démenti.

M. Curie a soumis, dans une magnifique série d'expériences, les corps magnétiques à un examen qui a porté spécialement sur leur perméabilité dans un large espace de températures. Ce travail, qui a mis en évidence des faits nouveaux, comme celui d'une augmentation brusque de la perméabilité du fer vers 1280, a conduit l'auteur aux conclusions générales que voici :

Les corps diamagnétiques ont un coefficient d'aimantation à peu près indépendent de la température, à l'exception du bismuth, dont le magnétisme diminue, lorsque la température augmente, suivant une fonction linéaire de cette dernière.

Pour les corps faiblement magnétiques, le coefficient d'aimantation est inversement proportionnel à la tempé rature absolue. Les corps ferromagnétiques au contraire conservent leurs propriétés jusqu'à une certaine température, à partir de laquelle ils se transforment progressivement, pour prendre les propriétés des corps faiblement magnétiques. Et, comme conséquence, M. Gurie conclut que ces résultats sont favorables aux théories qui attribuent le magnétisme et le diamagnétisme à des causes de nature différente.

Les déformations dues à l'aimantation ont déjà donné lieu à de nombreux travaux rendus particulièrement difficiles par la petitesse des allongements correspondant aux champs magnétiques qu'il est jusqu'ici possible d'obtenir. Toutefois on est parvenu déjà à dégager l'allure générale des phénomènes, dont M. Nagaoka vient de tracer la courbe pour le for, le nickel et le cobalt. Les résultats pour ces trois métaux sont très dissèrents. Ainsi, lorsque le champ augmente, le fer s'allonge d'abord, puis se raccourcit: le nickel se contracte constamment en tendant vers une déformation asymptotique, de l'ordre de 1/30 000 dans le sens du champ. Enfin, le cobalt se comporte d'une façon inverse de celle du fer. Pour des intensités d'aimantation pas trop considérables, la déformation est proportionnelle au carré de cette intensité. Cette relation est à peu près vérifiée par le nickel jusqu'aux limites des mesures, tandis que, bien entendu, elle n'est approximativement vraie pour le fer et le cobalt que jusqu'au voisinage du point où la déformation change de signe.

M. L.-T. More, de Johns Hopkins university, est arrivé,

(5) C'est par suite d'un malentendu que l'Industrie électrique n'a pas encore rendu compte de cet ouvrage; nous le ferons prochai-

en ce qui concerne le fer, à des résultats très semblables à ceux de M. Navaoka.

Le magnétisme produisant des variations de volume des barreaux, il est naturel de supposer qu'il agit aussi sur la valeur de leur module d'élasticité. M. Bock a vérifié cette hypothèse, et a trouvé que le module d'Young subit, dans le fer, des variations de l'ordre de 5 pour 1000. Le coefficient de torsion est à peine affecté, et la compressibilité du métal diminue légèrement. Toutefois les variations trouvées par l'auteur sont peu supérieures aux erreurs d'observation.

Inversement, d'après les observations de M. More, une traction exercée sur le fil, le rend plus réfractaire à l'action du champ.

Entin, nous pourrions mentionner, comme formant la contrepartie de ces recherches, celles par lesquelles M. Klemencic a montré que la perméabilité magnétique dépend de l'état d'agrégation. Des fils de fer très doux sont plus perméables dans le sens longitudinal que dans des cercles concentriques à l'axe; le tréfilage diminue les deux perméabilités, en agissant plus fortement dans le sens de l'axe, de telle sorte que, pour le fer écroui, les deux valeurs de cette propriété se rapprochent beaucoup, pour différer dans le sens inverse dans l'acier Bessemer. Le fer montre donc une sorte de biréfringence magnétique, qui tend à disparaître par l'écrouissage.

L'une des conclusions pratiques de ces observations, en ce qui concerne l'acier, vaut la peine d'être mentionnée; elle a été indiquée par M. Berger; c'est que, pour la construction des aiguilles de boussoles, il est nécessaire de découper la tôle dans le sens du laminage, si l'on ne veut pas s'exposer à ce que l'axe magnétique de l'aiguille ne coincide pas avec son axe de ligure.

#### V. -- CONSTANTES ÉLECTRIQUES.

Nous avons rapporté, à propos de la propagation dans les fils, les résultats récents concernant l'unité de résistance; nous n'y reviendrons pas.

MM. Schuster et Crossley avaient trouvé, il y a quelques années déjà, que l'électrolyse du nitrate d'argent est influencée par la présence des gaz dissous dans le liquide. M. Myers a soumis le phénomène à de nouvelles mesures, d'où il conclut que le dépôt est en moyenne de 5 dix-millièmes plus faible dans l'acide carbonique que dans l'air, et qu'au contraire, en saturant d'azote le bain, on arrive à un dépôt supérieur de la même quantité à celui qui se produit dans une solution aérèe. Ces phénomènes, dont il est difficile de se rendre absolument compte, sont une des plus grandes causes d'erreur dans l'emploi de la méthode électrochimique de mesure des courants, dont les conditions doivent être parfaitement spécifiées.

L'unité thermique occupe de nouveau, et plus que jamais, les physiciens. Depuis quelques années, les bonnes mesures de l'équivalent mecanique donnent des résultats assez concordants pour que l'on puisse espérer arriver. dans un avenir prochain, à une entente definitive sur un nombre reliant officiellement les diverses mesures de l'énergie, une scrupilleuse discussion des resultats, leur réduction aux mêmes constantes primitives, d'intensite de la pesanteur, de chaleur specifique de Leau, etc., ont fait disparaitre quelques divergences, de telle sorte que, parmi les mesures qui meritent quelque ciedit, il n'enest plus aucune qui s'eloigne de 1/400 de leur moyenne Il semble exister encore une divergence systematique entre les mesures faites en partant du watt electrique et du watt mecanique; mais les recherches sont encore troppett nombreuses pour qu'il y ait heu d'y voir l'indice d'une erreur notable dans les valeurs adoptées pour les constantes electriques sur lesquelles reposent ces mesures. Le sujet est fom d'être épuise, au contraire; la connaissance plus exacte de toutes les causes d'erreur des mesures promet, à ceux qui vondront encore s'engager dans cette voie, la satisfaction d'arriver d'emblee à des résultats assez corrects, qui donneront plus de poids à la movenne.

L'Association britannique, qui a en jusqu'ici les plus importantes initiatives en ces matieres, a aussi inscrit celte question dans son vaste programme d'umfication. M. Griffiths a rassemble les resultats des mesures dans un excellent rapport qui servira de bise à la discussion jusqu'à la prochame rénimon de la celebre association. Il propose une solution que nous avons combattue, il y a quelques onnces, comme prématurée, mais dont chaque jour rapproche l'avenement, c'est de se raffier franchement, pour la mesure des quantités de chaleur, à l'unité genérale de l'énergie, le joule, et d'attribuer à l'eau une chaleur specifique deduite de l'equivalent. La valeur de ce dermer qui paraît aujourd fini la plus probable est.

#### f calorie à 15° 4,19 joules;

nous nous absteuons de donner la décimale suivante, le 9 pouvant bien être errone d'une unité.

Pour celte importante constante, comme pour l'ohm, on n'arrivera à se former une idee bien nette que forsqu'elle aura etc mise à l'ordre du jour de quelque conference en vue de laquelle on se mettra à l'œuvre de tous cotes. Les comme dans tous les domaines des mesures, la qualite est essentielle, mais la quantite n'est pas a ded agner.

Il en est de même de cette autre grande constante à laquelle on a donne le nom de v de Maxwell.

Depuis l'époque ou Weber et Kohlrausch s'en approchaient à 3 pour 100 prés par excès, et ou Maxwell restant en dessous d'une quantité un peu plus forte, les nombres sont alles sans cesse en se resserrant. Aujourd'hui, un observateur qui se respecte ne doit plus sortir des valeurs 2,99 et 5,01-100 cm; s.

M. Hurmuzesch vient de frôter le nombre qui semble se dessurer comme celui de l'avenir; il a trouve en moyenne 5,001. 10<sup>10</sup> exactement comme M. Rosa en 1889. Jusqu'ici, rien n'autorise a penser que la vitesse indiquee par ce rapport differe de celle de la lumière, dans l'ether libre, bien entendu.

Le second procedé de mesure de cette constante, par la determination directe de la vitesse d'une perturbation electreque, avait de ji fonimi à M. Blondlot un nombre très voisin de v. M. J. Trowbridge vient de mesurer de nouveau cette vitesse avec la collaboration de M. W. Duane. Leur procède consistait à determiner separement la fongueur d'onde et la periode d'oscillation, dont il suffit ensuite de faire le produit. Nous ne pouvons donner ici que le resultat de ce remarquable travol, qui a conduit à la valeur 5,005. 10<sup>10</sup> pour la constante en question; la precision est encore inférieure à celle du premier procede, car les cents individuels des sèries depassent sensiblement 1 pour 100.

#### VI - Repressions.

La lumére touche l'électricien par deux côtés differents : sa théorie electromagnetique la fait rentier dans le caure de ses études théoriques, tandis que sa production industrielle est aujourd'hui encore l'une des plus grasses occupations du praticien; c'est, en somme, depuis que la photometrie, comme les unites, est aux mains des électriciens, qu'elle a fait de serieux progrès.

Nons avons dejà rendu compte avec quelque detail d'un certain nombre de travaix de ces deux categories. Les recherches theoriques de M. Galitzine ont donne a la production des ondes lummenses par la voie electromagnetique sa forme la plus tangible, tandis que MM. Wilson et Gray decouvraient d'intéressantes proprietes de l'arc electrique. L'éclairage par ondes luminescentes de frequence convenable n'a pas tenu jusqu'ici ses promesses, en ce qui concerne Lutilisation pratique des procedes, qu'indiquent la théorie et les recherches de laboratoire, mais il ne faut pas desesperer; en designant ce mode d'eclarage comme celui de l'avenir, on a bien certainement frappé juste; faisons credit aux chercheurs, et n'oublions pas que l'avenn peut n'être pas demain. Du reste, la question n'est point aussi abandonnée qu'il peut le paraître; les travaux que nous avons analyses rei, sur l'electrolyse des gaz, les rayons cathodiques et les oscillations electriques sont aufant de materiaux qui serviront ay futur edifice. M. E. Wiedemann et ses collaborateurs ont étendu encore leurs recherches dejà si interessantes sur la luminescence, et sont arrives à de remaiquables resultats. Les substances dites lummescentes joueront dans le nouvel eclairage un rôle si important que toute deconverte dans ce sens peut devenir capitale.

Aos lecteurs se souviennent des experiences de MM. Luminer et Brodhun, que nous avons decrites il y a quelque temps dejà; ces habites expérimentaleurs avaient cherche a établir une noite d'éclat en définissant arbitrairement le degré d'inc indescence d'une lame de platime. Cette definition présente des difficultes de diverse nature, portant sur la détermination de la temperature de la source, l'état de sa sur ace et l'enveloppe, re det-

nier factum est aussi celui par rapport auquel l'unité Violle est insuffisamment définie.

Au point de vite théorique, la question est complètement elucidee; les travaux de Prevost, les recherches fondamentales de Kirchhoff ont conduit à détinir ce qu'on doit entendre par la radiation d'un corps noir Dans un remarquable memoire public recemment, M. W. Wien a précise quelques details de la théorie de Kirchhoff, en définissant la température et l'entropie de la radiation. Dans ses idees, la radiation ne possede à proprement parler une temperature que lorsqu'il existe entre ses divers éléments un certain equilibre qui lui confère la nature de la radiation entance d'un corps noir. Let equilibre s'établit de lui-même dans une enceinte fermée isotherme; l'isothermic est du reste automatique, si les eléments de la surface n'ont pas une capacité thermique infinie, c'est-à-dire si l'un ne fournit pas indéfiniment de l'energie à certaines portions de l'enveloppe, tandis qu'on en soutire indefiniment en d'autres points. Partant de cette idee, MM. Lummer et W. Wien ont tente de produire un corps now par definition en construisint une encemte fermee, percée seulement d'un petit trou, et que l'on s'efforce de maintenir isotherme. L'eclat d'un point quelconque de l'enceinte ne différera de celui d'un corps noir ou doué du maximum de pouvoir emissif que du rapport de la superficie de l'ouverture à celle de l'encerute entière; on peut, protiquement, arriver à quelques milliemes près de cet éclat maximum qu'il est possible d'obtemir par la simple incandescence.

Les experiences sont encore dans la periode des essais, mais elles sont en bonnes mains et promettent beaucoup; dejà les auteurs indiquent que l'éclat de l'interieur de leur sphère est incomparablement plus grand que celui de tout autre corps porté à la même température; on peut en inférer que les corps noirs employes jusqu'ici aux temperatures elevées ne l'étaient que relativement; on n'était pas, du reste, parvenn à les conseiver a des temperatures supérieures à 1000°. Les oxydes metalliques dont on s'est servi se réduisaient spontanément et ramenaient la suiface à l'éclat d'un metal poli. On conçuit le grand interêt qui s'attiche à ces experiences soit au point de vue de la definition d'une unite, soit à celui de l'étude du spectre et à la fixation de la répartition de l'energie dans le spectre.

En mentionnant les recherches des deux physiciens alternands, il serait injuste de ne pas rappeter qu'un physicien français, à qui la mesure des temperatures élevées doit de grands progrés, M. H. Le Chatcher, a insisté à tout propos sur cette nécessite de toujours définir parfaitement l'enveloppe si l'on veut que la radiation soit elle-même definie. Il a lui-même appuye cette idée sur de bonnes expériences, que sa pratique d'ingenieur métallurgiste lui avait suggerees.

Dans le même ordre d'idees, on doit à M. Saint-John d'excellentes recherches sur la collation de divers oxyde metalliques, particulierement de ceux qu'on emploie à l'a construction des manchons destines à l'eclariage incandescent par le gaz. Les conclusions du mémoire de M. Saint-John sont si importantes que nous nous proposons d'en donner prochaînement une analyse détaillée; nous nous bornerons à en indiquer ici les résultats essentiels.

Plusieurs physiciens ont ctudie le pouvoir é nissif des oxydes en les portant à une température élevee sur une bande de platine chauffee par le courant. Ce procede, qui peut donner parfois des resultats acceptables, expose aussi à des erreurs considérables. La faible conductibilité des oxydes, jointe à leur pouvoir émissif eleve, fait que leur surface libre se frouve à une temperature bien inférieure à celle du platine, et qu'elle échappe à la mesure. Si, au contraire, on enferme le tout en un fourneau, l'éclat des oxydes devient immédiatement heaucoup plus vif. Or, le point le plus saillant des recherches de M. Saint-John est que, lorsque l'appareil est enfermé dans une enceinte notherme et munie sculement d'une petite ouverture. tout son intérieur présente exactement le même aspect L'emission a donc heu suivant les principes de Prévost et de Kirchhoff, propres aux corps que M. Winkelmann nonune thermactiniques, par opposition aux corps allactinique, dans lesquels une reaction chimique, ou une transformation quelconque produit ou consonne de l'energie d'une certaine qualité, et dont la radiation n'est pas astreinte à se conformer au principe de Carnot.

Un fait extrêmement curieux constate par M. Saint-John est qu'il suffit d'introduire dans l'enceinte un corps quelconque à une température inférieure à celle de l'ensemble, pour voir immédiatement l'oxyde se détacher en clair sur le fond plus sombre des parois et de la laine de platine; la somme des energies emise et reflichie n'est plus la même pour les diverses suifaces; elle devient relativement plus grande pour celles dont le pouvoir émissif est le plus fort. Le memoire contient encore plus d'un fait intéressant sur lequel nous reviendrons

Le bolometre est toujours très en honneur: M. Rubens à Berlin, M. Paschen à Gottingen, en tirent de nouvelles données sur l'énergie des radiations. Matheureusement, la divergence de leurs résultats laisse encore subsister quelque donte sur les lois qu'ils enoncent. M. W. Michelson avait indiqué, il y a quelques années, que la position du maximum dans le spectre normal des corps nous varie comme la racine carrée de la température absolue de la source, et il avait pensè verifier cette loi à l'aide des nombres de M. Langley, M. Rubens, de son côté, y est revenu en s'appuyant sur ses propres expériences. M. Paschen au contraire trouve, conformément à la loi de M. H.-F. Weber, que, dans le spectre normal, le produit de l'abscisse (en longueurs d'onde) correspondant à l'ordonnée maxima par la temperature de la source est constant. Toutefois les resultats immédiats de ses expériences indiquent une petite divergence vers la loi de Michelson. An reste, il semble que rien ne justifie une lor aussi simple dans un phénomène d'une tres grande complication.

L'extrapolation par laquelle on calcule la température

du soleil conduit bien certainement à un résultat trop élevé en partant de la loi de la racine carrée, tandis que cette temperature ressort probablement un peu basse de la loi de la simple proportionnalite.

Co n'est certes pas sans de nombreuses, patientes et habiles recherches que l'on parviendra a posseder parfaitement toutes les lots qui regissent la plus simple des radiations, celle du corps noir. Un grand pas pourrait être fait dans ce sens lorsque le dispositif de MM. Wien et Lummer serait rendu pratique et generalement employe.

Quelques lampes étalons ont aussi fait leur apparition au cours de l'année dernière; nous attendrons, pour en parler, qu'elles ment été soumises au contrôle de la pratique.

#### VII. - INSTRUMENTS.

Nous ne pouvons faire moins que de rappeler ier deux instruments sortis respectivement du laboratoire de la Sorbonne et de celui de l'Ecole normile supérieure; le premier, dù à M. Limb, sert à la mesure directe des potentiels, ou plutôt à la comparaison du potentiel aux bornes d'une pile avec celui que l'on obtient par l'induction dans une bobine disposée de telle sorte qu'il puisse être calculé exactement. Nos lecteurs connaissent cette appareil par la communication faite à l'Académie des sciences; la thèse dans la pielle l'auteur a décrit ses experiences contient le detail des ingemeuses precauti ins qu'il a prises pour se mettre à l'abri des causes d'erreur.

Le deuxième appareil est le galvanomètre de M. P. Weiss. L'idée de placer verticalement les aiguilles d'un galvanomètre est de celles qui ne se presentent pas aisement à l'esprit; elle semble contre nature, et il n'est unifement surprenant que l'on n'ait pas songe plus tôt à cette modification d'une ideale simplicite, et qui facilité beaucoup la construction des balistiques ultra-seusibles qui sont le complement obligé de tout bolometre.

La mesure des temperatures par les procedés electriques a fait aussi quelques progres, et a ete employee dans des travaux fort intéressants

MM Holborn et W. Wien, poursuivant le cours des recherches entreprises à l'Institut physico-technique de Charlottenbourg, ont étendu encore l'intervalle de température dans lequel il est possible de mesurer directement les temperatures à l'aide du thermometre à gaz, et d'étalonner les couples servant dans les mesures. C'est toujours le couple Le Châtelier, platme-platine rhodié, qui est employé dans ces expériences, et qui, apres de longues et minutieuses recherches, s'est montré le meilleur de tous ceux qui ont éte essayes. L'etalonnage de ce couple a ete fait jusqu'a des températures voisines de 1600°, de telle sorte que le point de fusion du platine a pu être determine avec une extrapolation peu etendue. Les auteurs trouvent ce point à 1786° au heu de 1775° qui avait été indique par M. Violle. Les emq degrés d'écart sont, luen entendu, font a fait meertains dans une mesure comme dans l'autre. Le progrès n'en est pas moins très grand, puisque, avant les mesures de M. Violle, cette température etait incertaine de 200 degres au moins.

La temperature de fusion de nombreux sels métalliques, et relle de quelques flammes a etc mesurec à l'aide du même procede par M. Mac Grac; nons y reviendrons prochamement.

Les thermomètres à résistance de platine, si bien étudiés par MM. Callendar et Griffiths, ont etc employes dans diverses recherches parmi lesquelles les plus nouvelles sont celles de M. Diszewski, L'habile physicien de Cracovie est paivenn, en placant une spirale très mince de platine dans une atmosphère d'hydrogène comprime et vigoureusement refrondi, a saisir au vol pendant la détente la temperature critique de ce gaz, repute le plus permanent de tous, jusqu'au moment ou l'helium est venn le détrôner. La temperature critique ainsi determince est de — 254°,5, de telle sorte que la liquéfaction de l'hydrogène en notable quantite, bien que difficile, n'est plus aussi desesperée qu'elle semblait l'être il y a peu de temps encore.

Le d'spositif imagine par M. Julius, dans le but de soustraire les instruments aux frepidations, sera biea accueilli par ceux de nos confrères qui sont condamnes à employer des galvanomètres en un endroit mouvemente d'une ville. Le support de l'instrument est un lourd triangle, suspendu, par ses coins, à trois fils de metal formant un prisme équilatéral. A l'aide d'une masse glissant sur un triangle, ou amène le centre de gravité du système dans le plan même des points d'attache des fils avec la plaque. Les trepidations verticales sont alors absorbees en grande partie dans les bls, et les autres mouvements ne peuvent pas se traduire par des rotations autour d'un ave horizontal. On amortit les grands mouvements qui pourraient se transmettre par sinte d'une coincidence de periodes, en munissant le système d'ailettes qui plongent dans un liquide visqueux.

La construction des condensateurs, suivant les principes indiques par M. Bouty, c'est-à dire en argentant une lame de mica, signalee il y a più d'années comme une heureuse innovation, a fait ses preuves. M. Hemke vient d'apporter de nouvelles données experimentales concernant les condensateurs construits par ce procede.

Comparant un instrument de la maison Carpentier avec quatre autres exécutes par divers constructeurs, il trouve une très grande supériorite au premier. Par exemple, après une charge de 75 secondes sous 52 volts. les résidus du condensateur Cirpentier étaient inférieurs à 1 pour 400, tandis qu'ils attergnaient de 10 à 55 pour 100 dans les quatre autres. De plus, la charge de ces quatre derniers instruments est relativement beaucomp plus forte pour une meme dins's totale lorsque relle-er est divisée en une serie d'intere de tres courts que lorsqu'elle est continue. Pour le conor Bourty-Carpentier, Laction des interruptio - concent insensible, pour des durces de chaque a un deux-millie ne de s conde. D c

ces nouveaux condensateurs sont de véritables instruments à de précision, ne presentant qu'a un degre insignifiant les défauts communs à tous les autres instruments construits jusqu'ici.

Il nous resterait, à ce propos, à parler d'une façon plus generale des dielectriques, mais les travaux les plus importants sur la question ont éle exposés récemment ici mème.

#### VIII. - CLASSIFICATION.

La philosophie de la science est sans doute en progrès; les vues s clèvent et se generalisent. Un disente, avec plus d'intensite qu'on ne l'avait fait depuis fort longtemps, les bases de nos hypothèses. Eblouis par le merveilleux developpement de la science dû aux immortelles decouvertes qui ont marqué le commencement du siècle, emportés par l'enthoususme qui ne pouvait manquer de naître à l'énonce des lois de l'electrolyse, jetant comme un pont entre la physique et la chimie, les physiciens out conçula gigantesque synthèse de la conservation de l'energie, le plus puissant instrument de découverte qu'ils eussent jusqu'alors possedé. La théorie cinetique des gaz, on plus generalement la théorie cinétique de la matière, qui semble en être une consequence à peu prés necessaire. s'est developpée à son ombre, et a conduit à la prévision de lois que l'experience a verifiées. Puis, la capacite de production de ces théories allant en s'affaiblissant, on a recomm le rôle en quelque mesure pondérateur du principe de Carnot, dont l'importance capitale n'a etc mise en lumière que fort tard.

Alors, on est revenu à l'idée que les theories mecaniques, dont l'application avait été si fructueuse, pouvaient n'être qu'une image fort grossière de la realite. De la a vontou les abandonner, il n'y a qu'un pas, Ge pas a été franchi par un homme du plus grand mérite, le professeur Ostwald, qui s'elève à toute occasion contre la conception mecanique de l'univers. N'est-ce point un peutôt pour désesperer, et ne vandrait-il pas mieux modifier. les images que de les abandonner? Si mexplicable que soit l'existence d'une charge electrique, n'est-on pas à peu pres forcé d'y avoir recours dans l'exposé des lois élementaires de l'electricite? La théorie electromagnetique de la luimere, nec d'hier, une autre de ces puissantes synthèses reduisant le nombre des notions irréductibles comme l'avaient luit les théories d'Ampère, n'est-elle point en dernier ressort l'expression d'une conception mécanique, et de l'equivalence d'un courant à une charge électrique en mouvement? Dermèrement encore, dans un remarquable mémoire, M. Ebert déduisant les lois de l'induction des seuls principes de l'energétique; mais, pour en determiner les deux facteurs principaux, d'intensité et de capacité, il s'appuyant sur la conception si gemale et si fructueuse des fignes de force et de la densite de flux.

Sans aucun donte, cette manière de proceder fait voir de plus haut, elle conduit à une sensation plus nette du principe des phenomènes; mais l'image en est rarement completement hannie

Les deux points de vue ne semblent pas s'exclure; comme outils de découverte, comme methode d'enseignement, ils se completent; l'un trace les grandes fignes, qui sont éternellement vraies; l'antre fait le détuil, dont la théorie peut varier avec la conception primitive de l'image inceanique.

Ne faut-il pas sacrifier aussi au besoin que nous avons d'une idole visible? Le danger n'est pent-être pas aussi grand que le pense M. Ostwald, surtout si, de propos delibere, l'on n'en est pas dupe.

Du vigoureux plaidoyer de M. Ostwald, dont nous avons indiqué l'exorde les même il y a plus de trois ans, il ne reste pas moins une chose; c'est que l'énergétique s'alfirme comme science, ou comme tête de chapitre sons laquelle viendront se ranger une toule de notions éparses qui s'éclaireront l'une par l'autre. Avec nos notions actuelles, la division pedagogique de la physique en mecamque, acoustique, chaleur, optique, electricité, assez correcte encore il y a quelque dix ans, devient de plus en plus insuffisante; les phenomenes s'enchevêtrent à tel point que, dans l'ancienne classification, il faudrait les decouper en morceaux pour mettre chacun à sa place. Aura-t on, dans quelque temps, une autre possibite que de s'arrêter à deux grandes divisions : energetique de la matière et énergetique de l'éther, avec un chapitre de systhèse rapprochant les deux ordres de phenomènes? C'est à cela que tend le principe dominant des idees de M. Ostwald, mais l'image reparaitra sans aucun doute à tout phénomène particulier. Cit.-Bo. Generatur.

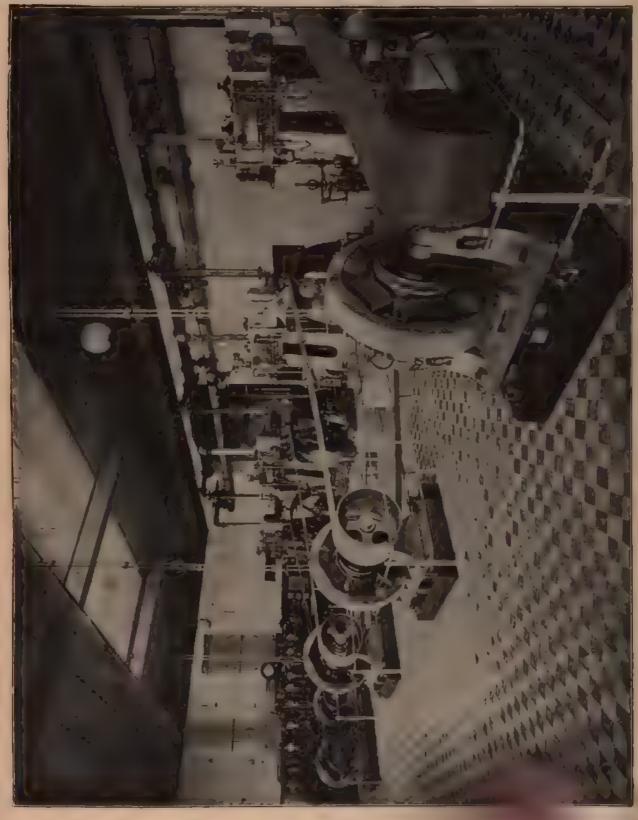
#### LA DISTRIBUTION D'ENERGIE ELLCTRIQUE

AU PORT LIBRE DE COPEMIAGUE

Une intéressante distribution d'energie électrique pour eclairage et force motrice à éte faite dans le port de Copenhague à la fin du mois de novembre 1894 par l'Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft. Nous pouvons donner à ce sujet divers renseignements que nous rennissons dans les paragraphes suivants.

Géréartités. — Le port de Copenhague est un des poits les plus anciens et les plus renommés de la mer Baltique. De grands travaux ont été faits récemment pour amehorer sa situation et faire, de ce port franc, un heu d'entrepôt dans les meilleures conditions possibles. Le nouveau port occupe une suiface de 62 hectares dont 57 de terre et 25 d'eau. Il est divise en 4 hissips, a l'est, a l'ouest, au imbeu et au nord Tous ces bassins sont entoures de murs de protection. La protondeur de l'eau varie de 7,50 à 9,15 m. Des brise-lames sont justalles tout

autour. Les bassins de l'est et de l'onest sont séparés par | genr de 56 m, sur laquelle sont installés des magasins une vaste digue d'une longueur de 514 m et d'une lar- | de déchargement. Sur l'autre côté du bassin ouest se



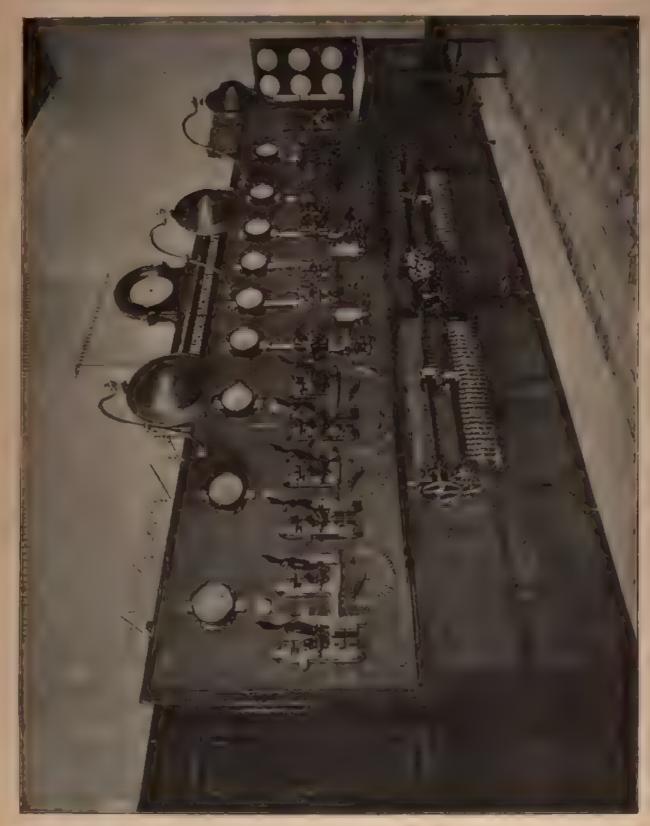
trouve une grande promenade, où est située la station centrale d'énergie électrique.

Systems de distribution. électrique est effectue > 5

ntion d'énerge 48, pour l'eclas-

by, 1 - but d'ensemble de la salle des michines de la statum centrale de men de cettrque du port de Copenhague

rage et à 2.240 volts pour la force motrice. Les dynamos produisent la différence de potentiel maxima, et la repar- moyen d'accumulateurs.



Usive. L'usine actuelle a une puissance normale de lerme une salte de chaudieres, une salte de machines, 200 kw. mais elle peut fournir jusqu'à 260 kw. Elle ren-

Chaudières. — Les chaudières à circulation d'eau sont au nombre de 5, d'une surface de chauffe de 105 m² chacune, et travaillent à la pression de 10 atmosphères. Les grilles sont disposées pour brûler de l'anthracite.

Machines à vapeur. - La salle des machines renferme 4 machines à vapeur verticales compound de 100 chevaux chacune à 210 tours par minute. Ces machines fonctionnent avec condensation par surface. Un bassin spécial a été disposé pour recueillir l'eau chaude et décanter les luides.

Dynamos, — Les dynamos sont au nombre de 5, dont 2 à 4 pôles donnant 210 volts et 155 amperes à 750 tours

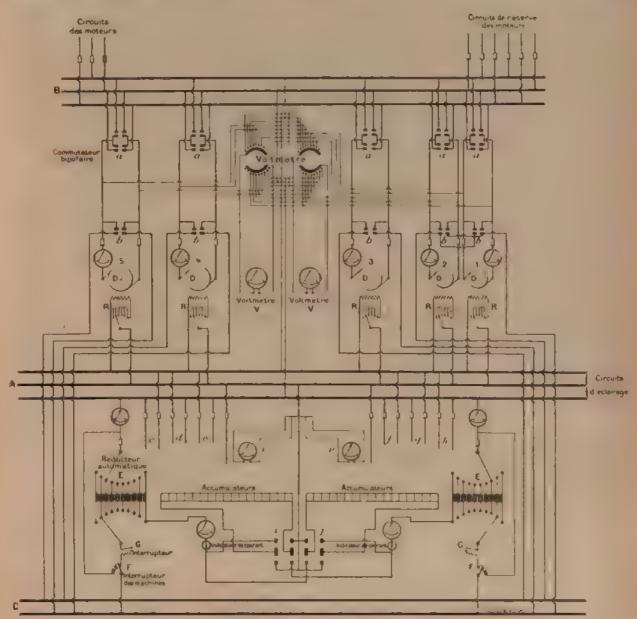


Fig. 3. - Schema gen val du tableau de distribution

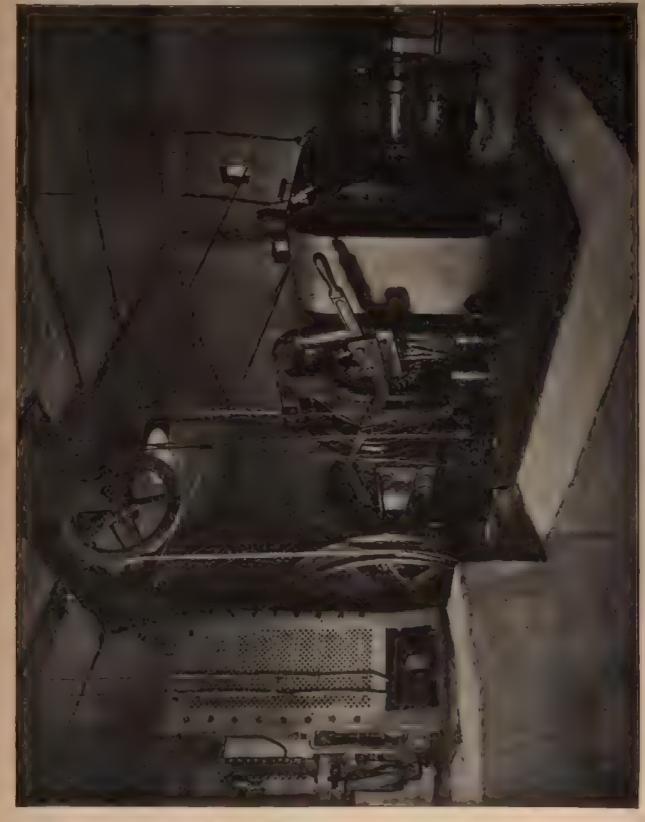
par minute, actionnées par une même machine à vapeur, et 3 dynamos à 6 pôtes de 240 vols et 280 ampères à 490 tours par innute, actionnées chacune par une machine à vapeur séparée. La figure 1 donne une vue d'ensemble de la salle des machines.

Accumulateurs. — Dans une salle voisine se trouvent deux batteries de 70 accumulateurs chacune d'une capa-

cité de 800 ampères-heure. Ces deux batteries sont montées en tension.

Tablean de distribution. - Tous les appareils de distribution sont places sur le tableau, placé dans le fond de la salle, et dont la trans de la présente une vue d'ensemble. Les details de la contexions sont indiques sur le schema de la les 5 dynamos

sont representées en D. D. Chacune d'elles est pourvue  $\frac{1}{2}$  mettant de coupler la machine sur deux barres de disd'un ampèremètre, et d'un interrupteur bipolaire b per- $\frac{1}{2}$  tribution C pour la charge des accumulateurs. Toutes les

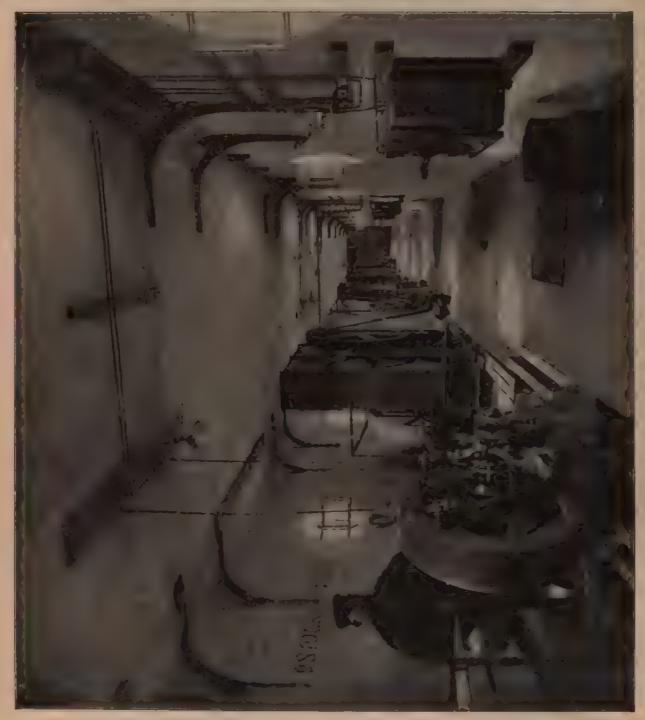


machines peuvent être couplées en quantité. Plus haut tions permettant de coupler une machine sur deux barres se trouvent des commutateurs bipolaires a à deux directions parmi les trois barres B de distribution, sur les-

Vac des metantes electropies et dispositifs des mente changes

quelles sont branchés les circuits qui desservent les distribution A, destinés à desservir les circuits d'eclaimoteurs. Chaque machine a un circuit d'excitation spécial avec un rheostat variable R. Le circuit d'excita-

rage Ces 5 fils A sont reliés, 2 aux extrémités des 2 batteries d'accumulateurs montées en tension, et le troition est fourni par une derivation sur deux des 5 fils de | sième au centre. En E. E se trouvent des reducteurs



by 5. - Installation des motours diectraques pane mitter charges

automatiques. Nous voyous en c, d, e, f, g, h les départs | des divers circuits, et en r, r les voltmêtres sur fils temoins. Chaque batterie d'accumulateurs est munie d'interrupteurs speciaux F. G sur la batterie et sur le circuit des machines d'ampèremètres, d'indicateurs de courant et de commutateurs i, j pour changer à volonte

le couplage suivant le sens du courant. À la partie superieure du tableau sont installes les voltmetres V et V avec commutateurs speciaux pour mettre en adcation avec toutes les machines et barres de ac-

CANALISATION. - La canalisation, qui co

total une longueur de 35 km, est constituée à la fois par | des cables souterrains, par des câbles en cuivre nu dans



des égouts spéciaux, et par des circuits aeriens sur poteaux. Les circuits de la partie sud sont reliés en cables et oucst sont installes dans des égouts spéciaux d'une

hauteur de 1,70 m, sur des supports posés à cet effet. | Les eaux qui pénètrent dans ces égouts peuvent être



retirées et rejetees à la mer à l'aide d'une pompe élec-trique. Tout cet ensemble a été étudié, construit et monté et solule experience de ce genre de travaux.

Accesses a transaction. — Les appareils d'utilisation consistent en des appareils d'eclarage et environ 57 moteurs de diverses puissances

Eclairage — L'eclairage est assuré par 107 lampes à arc de 6,10 et 15 ampères et 2000 lampes à meandescence de 16 bougres. L'intensité totale maxima nécessitée par l'éclairage ne dépasse pas 750 ampères. Nous signalerons en particulier que le plus grand nombre des lampes sont mobiles et peuvent être deplacées très facilement à l'aide de contacts, de câbles souples et d'appareillages speciaux. Des supports permettent d'approcher les lampes à arc jusque sur les navnes sur le desir du capitaine. En un mol, toutes les plus grandes facilités sont prises pour l'utilisation de l'échairage électrique.

Force motrice — Les applications mécaniques de l'énergie electrique sont les plus nombreuses. Nous rencontrons principalement des monte-charges, des elévateurs, des appareils à déchargement et des grues.

Dans le magasm de déchargement se trouvent tout d'abord 6 élévaleurs à augets, mis en mouvement par un moteur électrique de 15 chévaux. Les élévaleurs peuvent fonctionner jour et mut.

Des monte-charges spéciaux sont installés poor monter les grains des caves à la partie superieure des magisins. Ces monte-charges sont actionnes par 2 moteurs électriques de 12 chevaux. La figure 4 nous fait voir les moteurs électriques et les principales dispositions adoptées. Toutes les precautions de sûrete unt éte prises comme pour les ascenseurs de personnes. La commande est obtenue au moyen d'engrenages etudies pour cette application. Ces monte-charges peuvent deplacer un poids de 1000 kg à la vitesse de 0,5 m par seconde. Il faut encore ajouter à cela 2 moteurs de 15 chevaux servant à actionner dans les caves des transports par chaines. Les divers moteurs peuvent être installes à la partie supérieure des magasins de déchargement. La figure 5 nous montre la salle dans laquelle sont installes 6 moteurs pour élevateurs. On aperçoit au premier plan à gauche le moteur commandant par courroie l'elevateur; les antres moteurs sont places dans le prolongement. A droite, contre le mur, sont fixés les rheostats de réglage et de demarrage. Dans la même salle un autre moteur actionne un ventilateur qui permet d'aspirer la poussière soulevee. par les grains. La moteur de 18 chevaux met en marche également une machine a nettoyer les grains.

Sur le quai ouest de la digue centrale, le long des magasins, pres de la voie ferree, sont 2 grues electriques a portail, semblables comme construction à celles qui sont utilisées à Hambourg. Un moteur electrique de 4,5 chevaux sert au deplacement et un moteur de 20 chevaux au levage. Les transmissions sont faites par engrenages. Ces grues ont un bras mobile de 10,28 m, de telle sorte qu'elles peuvent facilement atteindre le pont d'un navire. Elles peuvent soulever un poids de 1500 kg à la vitesse de 0,6 m par seconde et en se deplacant à la vitesse de 1,5 m par seconde. Les procedes actuels per-

mettent de décharger 2800 tonnes en 51 heures avec une dépense de 700 kw-h; ce déchargement aurait nécessité autrefois 8 à 10 jours.

En dehors des monte-charges, dont nous avons parlé plus haut, nous trouvons egalement des ascenseurs spéciaux pour personnes et ballots, semblables à ceux que la Société Allgemeine Elektricitats Gesellschaft emploie dans ses installations. La figure 6 nous montre les dispositions adoptées. En moteur electrique actionnue directement une vis tangente qui vient manœuvrer le tambour du treuit. Le moteur electrique a une puissance de 12 chevaux. Cet ascenseur souleve une charge de 1500 kg à la vitesse de 0,4 m par seconde. Dans le magasin des chargements 2 ascenseurs semblables sont installes. Dans les hangars longitudinaux, il y a également 2 ascenseurs du meme modèle, mais de 6,5 chevaux sentement

Enfin nous signalerons sur le quai, sur une longueur de 270 m. l'installation de 5 grues roulantes montees sur portail a angle. La figure 7 nous donne une vue de ces grues installees le long des quais

Les 57 moteurs electriques utilisés se répartissent de la facon suivante : 7 pour ventilateurs de diverses puissances. 2 pour pompes, 11 pour ascenseurs divers, 8 monte-charges, 7 grues de deux modèles différents à 2 moteurs chacune, 10 moteurs pour elevateurs et 5 moteurs pour usages varies.

Telles sont en résumé les principales installations électriques du port de Copenhague, Elles nous montrent les immenses avantages que peut procurer l'énergie électrique pour la mise en marche et la commande de l'outillage complique que necessitent aujourd hui les ports de commerce.

J. LAFFALGEE.

#### REVUE

#### DES SOCIETES SAVANTES ET INDUSTRIELLES

#### ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 16 décembre 1895.

Mesure de la force agissant sur un diélectrique non électrisé, placé dans un champ électrique. — Note de M. H. Penar, presentée par M. A. Potter, Extrait).

- Dans ma Note des Comptes rendus du 22 octobre 1894 et dans le Mémoire qui a paru aux Annales de physique et de chimie en mai 1895, j'ai montré comment on pouvait, sans faire d'hypotheses, deduire des experiences classiques de l'electrostatique l'existence de forces agissant sur un dielectrique non électrisé, place dans us champ électrique, et obtenir l'expression génerale de ces forces.

Comme celles-ci sont toujours normales à la surface des dielectriques, elles se trouvent perpendiculaires aux lignes de force quand ces lignes sont tangentes à la surface. L'ai voulu verifice par experience qu'il en était bien la ainsi, et voir si leur valeur était exactement representee par les relations établies. Pour cela, j'ai employé le dispositif suivant :

Une lame d'un dielectrique homogene D (12-1), ayant 2 cm d'epaisseur environ, est suspendue verticalement par des fils de soie sous le plateau P d'une balance, entre les armatures planes et verticales A et B d'un condensateur; les larges faces verticales de la lame D sont rendues parafleles aux armatures, sa base inferieure est placee a peu pres a un hauteur de celle-ci, tandis que sa base superieure est à une distance assez grande du condensateur pour que le champ y soit negligeable;

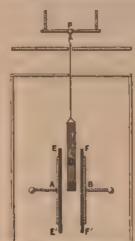


Fig. 1. Mesure de la force excrece sur un de lectreque

enfin, les armatures débordent largement la lain, dielectrique dans le sens horizontal. Des plaques immes (0,5 cm environ, en ebonite, EE' et FF', reconvrent, en les debordant, les laces internes des armatures : elles servent la empecher l'electrisation de la laine D par aigrettes.

Dans les expériences definitives, le condensateur à été chargé en mettant ses armatures en relation, par un commutateur isole à la paraffine, avec les poles d'une bohine de Ruhinkorft sans trembleur, actionnée par le courant d'un alternateur donnant environ 130 périodes à la seconde.

Les forces étant partout normales à la surface de la lame, il n'y a que les forces agussant sur la base inferieure qui donnent une composante verticale (elles se trouvent à peu prés perpendicultures aux lignes de force), elles sont du reste dirigées de haut en bas, puisqu'un diélectrique solide a un pouvoir inducteur specifique supérieur à celui de l'air.

La tare étant faite, quand par le jeu du commutateur on établit la différence de potentiel, on voit, en effet, la laine s'enfoncer entre les armatures; en mettant des poids dans le second plateau de la balance, on peut faire equilibre à la force électrique.

Dans le cas où la lame D et les armatures ont une la geur intinie. la methode indiquee dans la note precitée conduit, pour la masse W dont le poids. My, tait equilibre à la force électrique qui s'exerce par unite de longuem

de la lame D, comptee dans le sens de la largeur, à la relation suivante, qui est rigoureuse :

$$M = \frac{c.k - 1)1^{\frac{1}{2}}}{8nKg\left[e^{-\frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{K'}\right) - c\left(1 - \frac{1}{K}\right)\right]\left[e^{-\frac{1}{2}\left(1 - \frac{1}{K'}\right)\right]}}.$$

c épaisseur de la laine D.

e distance des armatures;

a somme des épaisseurs des plaques d'ébouite EE' et FF';

g intensile de la pesanteur;

A pouvoir inducteur specifique de la lune D;

K pouvoir inducteur specifique des plaques  $\mathrm{LE}'$  et  $\mathrm{FF}'$ :

 $V^*$  carre moven du potentiel  $\left( = \frac{1}{T} \int_0^T e^i dt \right)$ .

Pour voir si cette formule est d'accord avec l'expérience, toutes les quantites qui y figurent ont été mesurées indépendamment les unes des autres.

Les lames D étudices étaient en chomite de belle qualité. Au moyeu de l'appareit que j'ai decrit dans ma Note des Comptes rendus du 8 avril 1895, j'ai mesure le pouvoir inducteur spécifique de l'ebonite K (-. 2,98) sur un morceau taillé dans le même bloc que les lames D. La quantite V<sup>1</sup> était donnée par un électrometre de MM. Bichat et Blondlot.

Pour avoir M, on ne peut operer que sur des lames de largeur fime; il taut donc eluniner les perturbations dues aux bords. Pour cela, j'ai employé trois lames d'ébonite de même épaisseur, taillées dans le même morceau, ayant respectivement comme largeur 10.02, 6 et 5.94 cm. Designons par  $P_4$ ,  $P_4$ ,  $P_5$ , les masses dont le poids ferait equilibre à la force electrique agissant successivement sur ces trois lames, si le carré moyen du potentiel avait la même valeur, et qui sont deduites par un calcul de proportion de masses frouvees  $P_4$ ,  $P_5$ ,  $P_5$  et de la valeur observée pour  $V^2$ ; on élimine la force additionnelle due à l'effet des bords, la même pour les trois lames, en formant les différences  $P_4$ ,  $P_7$ , ou  $P_4$ ,  $P_5$ ; par conséquent en divisant ces différences par les différences respectives des largeurs des lames, on obțient M.

J'ai fait trois series d'experiences, dans lesquelles les distances des armatures étaient respectivement 4,13, 5,48 et 5,51 cm (suivent les résultais).

Les différences entre les nombres calculés et observés rentrent completement dans les erreurs d'experience (les pesées étaient faites à 1.2 milligramme près et les mes nes de longueur à 1.10 de millimètre près).

Ainsi, non seulement ces forces, presque complètement negliges squ'iri au point de vue experimental (4), existent sont parfaitement squ'i j'ai etablies a pra

to ann a mesure
te schere dielectratair de press
o oblien le ta
tensame les
tens d'elidor

Séance publique annuelle du 23 decembre 1895

Cette réunion annuelle est consacrée à la distribution des prix décernés par l'Academie. Nous reprodussons et les rapports relatifs aux récompenses qui presentent un intérêt spécial pour les electroneus.

#### PRIX DECERNES

#### MÉCANIQUE

Prix extraordinaire de six mille francs. (Commissaires : MM. de Bussy, Guyon, de Jonquières, Sarrau, Bouquet de la Grve). - Rapport sur les travaux de M. Mottez, lieutenant de vaisseau, par M. Givol. La force magnetique qui produit, sur les compas des navires, la partie semi-circulaire de la déviation est formee par la superposition de deux forces dont l'une est due aumagnétisme dit permanent de la coque. l'autre à l'înduction de la composante verticale du champ terrestre. La séparation de ces deux forces, nécessaire à la compensation d'un compas, ne peut être realisée que lorsque le bâtument s'est déplacé en latitude magnetique d'une quantité suffisante. Cette séparation est facile, si l'on admet que l'aunantation du navire reste constante, ainsi que le coefficient qui représente l'influence de l'induction verticale, car la valeur totale de la force est alors composée d'une quantité constante et d'une quantité proportionnelle à la composante verticale du champ terrestre.

Lorsque l'on appliquait ces résultats de la théorie aux observations faites à bord d'un navire dans le cours d'une campagne, il arrivait frequeniment que les valeurs des deux constantes deduites de différents groupes d'observations étaient très différentes. C'est le cas dans lequel s'est trouvé H. Mottez, chargé des compas sur le croiseur le Dubourdieu, dans une campagne du l'actique (1891-1895).

Ces desaccords entre la theorie et l'observation étaient généralement attribués à l'instabilité des deux paramètres que la théorie suppose constants. Les officiers qui les rencontraient renonçaient à une étude qu'ils jugeaient dès lors sans interêt. M. Mottez, au contraire, en entreprit l'analyse.

Les déplacements en latitude magnétique, grands et nombreux à la fois, d'une campagne dans le Pacifique, étaient particulièrement propiees à ses recherches, et le commandant du croiseur. M. le capitaine de vaisseau Besson, était tout disposé à lui faciliter la determination des données particulièrement precises dont il avait besoin, en l'autorisant à faire tourner le navire toutes les fois qu'il le jugerait utile.

Grâce à ces circonstances favorables, M. Mottez est parvenu à montrer, à l'aide d'observations nombreuses, faites sur les principairs compas du bord, que les desaccords constates devaient être exclusivement attribués à l'instabilite du magnetisme dit permanent, et que les coefficients de l'induction verticale etaient, au contraire, d'une stabilite aussi remarquable que ceux de l'induction

horizontale. La connaissance de cette propriété lui a permis ensuite de conduire ses compas pour le reste de la campagne avec une précision remarquable.

Le Memoire de M. Mottez, intitulé Étude des compas du croneur le « Dubourdieu », offre un double interét.

Au point de vue scientifique, il etablit une propriété qui pouvait être sompçonnee, mais qui n'avait pas encore ete verifice par des observations précises; de plus, en indiquant la methode à suivre pour dégager la partie reellement constante des coefficients de la déviation semi-circulaire, il facilitera l'étude des variations du magnétisme dit permanent de la coque.

Au point de vue pratique, c'est le meilleur guide que puisse survre un officier de marine pour la conduite des compas d'un navice en cours de campagne.

Pour ces raisons, votre Commission vous propose d'attribuer à son auteur un prix de deux mille cinq cents francs sur les fonds alloués par le Ministère de la Marine.

Prix Montyon. (Commissaires: MM. Boussinesq. Resal. Sarrau, Leauté: Maurice Levy, rapporteur). — La Commission decerne cette année le prix de Mécamque de la fondation Montyon à M. Garrior, ingénieur des Ponts et Chaussées à Dijon, pour le Touage electrique des bateaux qu'il a installé au bief de partage du canal de Bourgogne, sur une longueur d'environ 6 km.

Ce n'est pas par le côte électrique surtout que ce travail est remarquable. Les dispositions adoptées sont, à ce point de vue, pareilles à celles bien connues aujourd'hui, usitées dans les trainways électriques à fils aériens.

Mais ce qui a attiré l'attention de la Commission, c'est le fait que la force nécessaire à la traction des bateaux a été, à cette occasion et pour la première fois, empruntée aux chutes des deux écluses terminales du lucf de partage.

On s'est souvent demandé pourquoi on n'utilise pas partout les chutes des écluses à la traction des bateaux qui circulent sur les cauaux. Cela tient à ce que, dans beaucoup de cas, on a'y trouverait pas avantage.

L'eau d'alimentation d'un canal comprend, en effet, deux parts bien distinctes :

1º Celle qui sert à celuser les bateaux; elle ne peut guère être utilisée mécaniquement sans provoquer dans l'eclusage des retards macceptables;

2º Celle qui sert à remplacer les pertes par évaporation et surtout par infiltration. Celle-ci scule peut être utilisée dans une mesure plus ou moins large. Si elle est en faible quantité, ce qui a lieu sur les canaux très étanches, it n'y a pas avantage à l'utiliser, les dépenses à faire n'étant pas compensées par les avantages obtenus. Ce n'est donc que sin les canaux traversant des terrains très perméables, auxquels il faut, par conséquent, fournir beaucoup d'eau pour réparer les pertes par infiltration, qu'il y a intérêt à utiliser l'energie de l'eau fournie

A ce point de vue, le canal de Bourgogne se trouve dans des conditions particulièrement favorables. Son trafic est faible et ses perfes sont énormes, de sorte que la presque totalité de l'eau amence au bief de paringe prof. être utilisée.

C'est cette situation que M. Galliot a très bien apereue et analysée, et c'est elle qu'avec beaucoup de clairvoyance et d'habilete il a mise à profit pour se procurer très économiquement, et par un moyen qui n'avait pas ete employe avant lui, la force motrice nécessaire à l'itraction des bateaux dans le bief de partage de ce canal.

An lieu de dépenser en pure perte l'eau d'alimentation en l'envoyant aux deux vers ints du canal, par les deux écluses terminales du bief de partage, il les reçoit, près de chacune de ces deux ecluses, sur une turbine à l'aide d'un condint lateral au canal, et les restitue a celuser à la troisième écluse de chaque versant, de sorte qu'il utilise, sur chaque versant, les effuves reumes des deux premières écluses, ce qui fin suffit et ne mil en rien à l'alimentation. Il ne laisse passer par les écluses que le très faible volume d'eau necessaire à l'alimentation des deux premières biefs et, bien entendu, l'eau necessaire à l'eclusage des bateaux.

L'energie mécanique une fois obtenne par les dispositions que nous venons d'indiquer, l'etat actuel de la Science fournissait trois moyens de l'employer à la traction des bateaux dans le hiel de partage

- 1º L'électricité;
- 2º L'air compruné :
- 5º Le balage funiculaire ou par cable sans fin.

Ce dernier moyen desait (ci tout d'abord être écarté, L'un de nous a fait connaître que ce moyen, au moins tel qu'il a pu être realise jusqu'ici, n'est économique que pour les canaux a gros trafic, et ce n'est pas le cas du canal de Bourgogne. Cette consuleration, si l'auteur du projet y avait eu recours, l'eût dispense d'une laborieuse et mutile discussion.

M. Galliot a reconnu ensuite, ce qui etait aussi à peu près évident, a priori, que l'air comprime coûterait heaucoup plus cher que l'electricité. C'est donc à ce dermer agent qu'il s'est arrêté. Les deux turbines placées aux extrémités du bief de partage font mouvoir chacine une dynamo-génératrice. Ces deux dynamos fournissent le courant à une ligne aérienne où le toueur le puise à l'aide d'un trolley, pour actionner l'helice qui lui sert de propulseur.

Le système fonctionne depuis deux aus, sans aucun incident. Il a donc reçu la consecration de l'experience. L'est pourquoi votre Commission, à l'unanimité, decerne le prix de Mécanique à l'habile ingenieur qu'il l'a conçu et exècuté.

#### PHYSIDUE

Prix L. Lacaze. — (Commissaires : MM Berthelot, Bertrand, Cailletet et les membres de la section de physique : Lippmann, rapportem). — M. Emoyo Bocty, professeur à la Faculte des Sciences de Paris, est l'auteur de nombreuses et intéressantes recherches de physique, portant principalement sur le Magnetisme et l'Électroite.

Le premier travail de M. Bonty, présenté comme thèse, a pour objet le problème si complique de la distribution magnetique.

L'auteur a realisé des cas de distribution simples et facilement utilisables : le cas du barreau brachypolaire, c'est à-dire assez court pour que la distribution y soit linéaire, et se comportant comme un elément magnétique: le cas du barreau infiniment long portant des charges inignétiques independantes de la longueur du barreau.

Le phenomène singulier et jusqu'al les mexpliqué de l'electrostriction a egalement occupe M. Bouty. La dépôt metallique, depose electriquement sur un support conductear, se monle sur une surface avec une extrême delicatesse Acaminoins, si on le detiche, on constate qu'il n'a pas la même dimension que son support; il est, en general, plus petit, quelquefois plus grand; il s'est depose, en réalite, a l'état de dilatation ou de confraction forcée. C'est ainsi que si l'on euryre galvanoplastiquement un reservoir de thermomètre, on constate un deplacement considérable et permanent du zero, dù à une forte compression on a une dilatation forcee du réservoir, correspondant à une pression d'un grand nombre d'atmospheres : c est l'electrostriction. M. Bouty a donné l'explication : chaque couche métallique infiniment mince deposee par le courant est, au moment de sa formation, à une temperature differente de celle du milieu. Le dépôt formé se trouve ainsi, dans le cas de la contraction, ayour ete pour ainsi dire serti à chaud.

Cette variation de température est due à l'effet Peltier, que l'auteur a mis en évidence expérimentalement, malgré la difficulte d'operer au sein d'une masse liquide refroidissante.

Dans un de ses travaux plus récents. M. Bouty a étudié les condensateurs à dielectriques complexes, et montré l'influence d'une couche d'air laissée entre les armatures metalliques et la lame isolante solide intercalée. Cette influence est considerable, si, dans un condensateur à mica, on supprime la couche d'air en argentant les faces du mica, on double la capacité : c'est ainsi que sont construits les derniers condensiteurs de la maison Carnentier.

M. Bouty a abordé avec succès la mesure de la résistance des sels fondus, continuée depuis par M. Lucien Pomeare, Votre Commission a pense que les beaux travaux de M. Bouty meritaient le prix Lacaze pour 1895.

Prix Gaston Planté. — (Lommissaires : MM. Coruu, Lippin un, Becquerel, Fizeau; Mascart, rapporteur.) — Pieso-electricite. — L'étude des modifications que la structure cristalline introduit dans les propriétés physiques présente un interêt capital au point de vue de la constitution des milieux; il suffit, comme exemples, de rappeler les travaux de Pasteur sur la polarisation rotatoire, de M. Fizeau sur les dilatations thermiques, de Mallard sur les changements de forme de la boracite.

On sait aussi depuis longtemps que les baguettes d-

tourmaline s'electrisent quand on les soumet à des variations de température. l'une des extremités devenant positive et l'autre negative. La liste des corps pyro-électriques est aujourd hui assez étendue ; dans tous les cas, le phenomene est en relation avec une dissymétrie particulière du sistème cristallin.

On doit à MM. J. et P. Carie, dans le même ordre d'idees, une découverte importante.

Un cristal de tourmabne, compruné suivant la direction de l'axe, s'électrise comme il le ferait par un abaissement de temperature; le résultat est de même nature si la compression est perpendiculaire à l'axe.

Cette propriété nouvelle a reçu le nom de prezo-électricite. On la retrouve chez toutes les substances reconnues dejà pyroélectriques, mais elle est plus génerale et MM. Curie l'ont rattachée d'une manuere très ingenieuse anx conditions de symétrie des édifices cristallins comparées avec la symétrie que présente le champ electrique lui-même.

Certains cristaux, comme la fourmaline, la calamine, la topaze, n'ont qu'un axe de piezo-electricite; le quartz possède trois axes analogues, correspondant à la symetrie ternaire; on trouve quatre axes differents dans la blende et la boracite.

Notre contrère M. Lappmann, en s'appuyant sur le principe de la conservation de l'électricite, avait prévu qu'il doit exister un phenomène inverse et qu'un cristal piezo-électrique doit éprouver un changement de forme, de grandeur déterminée, quand on l'électrise par une source extérieure. MM. Curie n'ont pas tarde à vérifier cette consequence sur le quartz, jusqu'aux valeurs numériques, en faisant usage des appareils les plus délicats pour mettre en évidence la dilatation du cristal.

La combinaison de deux fames de quartz, taillees dans des directions convenables, feur a même permis de construire un electromètre, sur le principe des thermomètres metalliques à dilatation différentielle.

MM. Curie ont publié encore, soit en collaboration, soit separement, un grand nombre d'antres travaux sur la Gristallographie, il Electricité et le Magnetisme, parmi lesquels nous signalerons surtont une étude remarquable de la symétrie dans les systèmes physiques.

La Commission a pense qu'elle devait mettre hors de pair la découverte si feconde des phenomènes piezo-electriques. C'est à ce fitre qu'elle s'est trouvée unanime pour décerner le prix l'Inte à MM. Jaques et Pienre Curie.

Prix Kastner-Boursault. — (Commissaires: MM Mascart, Cornu, Deprez, Becquerel; Lappmann, rapporteur). — Le prix kastner-Boursault est destine à recompenser une application de l'electricité. Votre Commission à l'homeur de vous proposer de l'attribuer à M. Bachot, ingemeur des Télegraphes, inventeur d'un système de Telegraphe imprimeur multiple tres ingemeux, et aujourd hur repandu sur toutes les grandes lignes du reseau français.

Dans le système Bandot, au départ, on voit un petit

clavier à cinq touches : le mampulateur. En enfonçant simultanement une ou plusieurs touches, l'employe produit à volonte jusqu'a 52 combinaisons distinctes, qui correspondent, survant un code conventionnel, aux lettres de l'alphabet et aux autres signes necessaires à la Telegraphie. A l'arrivée, on voit une roue des types, portant en relief des 52 signes en caractères ordinaires d'imprimerie, et les imprimant au fur et à mesure de feur einission. Les organes intermédiaires sont disposes comme il suit. Au départ, un bras tournant, communiquant avec le til de ligne, vient toucher eing plots qui correspondent avec les touches du manipulateur : il en résulte sur la ligne des émissions de courant] espacees dans le temps comme les touches deprimees le sont en longueur sur le clavier du manipulateur. A l'arrivec, un second appareil a bras tournant, synchrone du preimer, distribue les courants electriques à cinq organes, à cinq leviers dont les mouvements reproduisent ainsi à distance ceux des emq touches do mampulateur.

Un signal conventionnel musi transmis, il reste à le réduire en langage comant par l'impression d'un des caractères d'imprimerie fixes sur la roue des types. C'est l'office d'un appareil mécamque traducteur, dont on ne peut rappeler ici que le principe

Si l'on imagine un reseau de voies ferrées minnes d'un système de cinq aiguilles, dont on peut combiner diversement les mouvements, on voit qu'on peut, suivant la combinaison adoptée, durger à volonté un train qu'on attend, suivant 52 directions differentes. Dans le traducteur de M. Bandot, les cinq leviers mentionnes plus bant, ont la forme et la fonction des cinq aiguilles de chemin de fer. Une fois devices, ces petites aiguilles attendent le passage d'une pièce tournante, qui a un mouvement continuel de rotation et qui est dirigée comme le train par le jeu d'aiguilles, de telle façon que l'un des 52 caractères de la roue des types soit mis en œuvre pour l'int-pression.

Dans le système de M. Brudot, l'emission, la réception et la traduction des signaux sont livrés à des appareils mecaniques qui tournent à vitesse constante. On n'a done pas à craindre que la precipitation d'un employe n'ensoie, sur une longue ligne, des courants trop rapproches, dont l'action à l'arrivée cesserait d'être distincte. En outre, ce système se prête simplement à la telégraphie multiple. Les quatre quarts d'une meme circonference, parcourue par le bras tournaid, desservent, au départ, quatre mampulateurs distincts; autant de récepteurs imprimants à l'arrivée : la ligne, dans ce cas, fonctionne en quadruple; c'est-a-dire qu'un seul fit dessert quatre rouples d'appareils à la fois.

#### PRIX A DÉCERNER EN 1896

L'elendue des rapports nous oblige à remettre la liste des prir a décerner au prochain numero.

#### SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

#### Séance du 1 décembre 1805.

Voici la Note présentée par M. Maurain comme complément à celle de M. Mascart, et dont nous n'avons pu donner l'analyse dans notre numéro du 10 décembre dernier :

Sur la fusion des fils métalliques au moyen de courants continus ou par la décharge d'une batterie, par M. Maunais. - La production de gouttelettes à la surface des fils incomplétement fondus par la décharge d'une batterie est généralement considérée comme due à la localisation du courant à la surface du fil, cette localisation étant la conséquence du caractère oscillatoire de la décharge. Cependant, j'ai obtenu les phénomènes en amenant les fils à leur point de fusion au moyen d'un courant continu; suivant l'intensité du courant, comme suivant l'intensité de la charge de la batterie, les gouttelettes sont plus ou moins bien formées : pourtant on n'a plus alors affaire à un courant oscillant; les apparences sont les mêmes lorsqu'on place dans le circuit une résistance qui a variè jusqu'à 6 ohms, et dont la self-induction était assez forte, la résistance employée étant un rhéostat à spirales de fer; on n'a rien changé non plus au résultat en employant, comme résistances, des charbons placés en ligne droite, et par suite de très faible self-induction.

Une cause importante de la formation des gouttelettes m'a semblé provenir de phénomènes capillaires se produisant pendant la fusion; les figures d'équilibre obtenues par Plateau, avec un liquide en suspension dans un autre liquide de même densité, présentent des formes analogues, et Plateau fait déjà remarquer que, lorsqu'on produit la fusion complète d'un fil par la décharge d'une hatterie ou le passage d'un courant, on doit attribuer à la capillarité la forme sphérique que prennent les globules d'oxyde; l'analogie existe également pour une fusion incomplète, et les fils que j'ai obtenus ressemblent à certaines figures d'équilibre obtenues par Plateau et dont les méridiennes sont des courbes appelées par lui onduloïder; ces formes d'équilibre présentent des renflements en ligae droite, reliés les uns aux autres par des gorges de rayon plus ou moins grand, et ont deux limites de stabilité qui sont d'une part un cylindre et d'autre part une série de sphères.

Il est d'ailleurs assez difficile de savoir si les formes obtenues dans la fusion des fils sont des formes d'équilibre ou des formes instables, arrêtées dans leur transformation par la solidification.

En opérant avec des fils de différents diamètres, le produit du nombre des globules par centimètre et du diamètre du fil ne varie que dans des limites restreintes. Voici les résultats obtenus:

| Sature            | Bunnetre | Nombre   |         |
|-------------------|----------|----------|---------|
| sl ) 263          | en time  | Fat + 01 | Produt  |
| Carre .           | 0.002    | 17,5     | 0.121   |
| Unive phosphoreur | 0,145    | 10 ±     | 0.148   |
| her .             | U-16     | 8,6      | 11, £3N |
| Curvre            | 0.25     | 7,3      | 0 183   |
| No to at          | 0.282    | 4.3      | 0.161   |
| Guerre            | 0.4      | 4,5      | 9.18    |

Cetto particularité semble savorable à l'hypothèse énoncée, car elle rappelle les résultats numériques trouvés par Plateau dans le cas de la résolution d'une veine liquide en gouttelettes.

#### Seance du 8 janeier 1890.

La date avancée de cette séance ne nous permet pas d'en rendre compte dans le présent numéro.

#### REVUE DE LA PRESSE

Sur la méthode à employer pour augmenter la sensibilité des galvanomètres Depres. - M. le docteur Classen, préparateur au laboratoire de physique de Hambourg, cite les expériences suivantes, qu'il a faites sur un galvanomètre Deprez, construit par Edelmann à Munich. La bobine mobile était enroulée sur un cadre en ivoire, dont la longueur suivant l'axe de rotation était de 60 mm et dont la largeur était de 28 mm. La suspension se faisait au moyen d'une petite lame en bronze phosphoreux de 0,045 mm d'épaisseur et de 0,20 mm de largeur. La résistance à la torsion opposée par cette lame était presque égale à celle d'un fil d'argent de 0,05 mm de diamètre. Le circuit de cette bobine étant ouvert, les oscillations doubles duraient 18", ces oscillations n'étant nullement amorties. L'échelle étant distante de 1 m, un courant de 10- ampère donnait une déviation de 1 division, la bobine ayant une résistance de 600 ohms (fil de cuivre de 0,1 mm de diamètre).

Les oscillations de la bobine ne sont pas amorties lorsque le circuit de cette dernière est ouvert, tandis que quand on le ferme, les courants induits qui prennent naissance dans les spires amortissent tellement les oscillations que la bobine ne se meut que très lentement dans le champ magnètique pour atteindre, après plus d'une minute, une déviation d'une centaine de divisions. Un voit donc par là qu'un instrument pareil ayant une aussi grande sensibilité, ne peut être employé que pour des mesures balistiques.

Si l'on ferme la hobine sur de 6000 ohms, les courants induits lors sont seulement assez forts pour cau imperiodique des oscillations En sistance en dérivation, on reduit.

l'instrument d'environ 10 pour 100, mais alors on peut s'en servir pour toutes les mesures dans lesquelles le circuit extérieur comporte une résistance d'au moins 6000 ohms, et en particulier pour des mesures d'isolement.

Ce qui précède suffit cependant pour nous permettre de calculer les modifications que l'on doit apporter dans la construction d'un appareil donné sfin de pouvoir s'en servir pour tous les cas, et pour qu'il garde une aussi grande sensibilité, en un mot, pour détruire toutes les difficultés provenant de l'amortissement des oscillations.

Appelons d le diamètre horizontal de la bobine, J son moment d'inertie, D le moment de torsion de la lame de suspension, t la durée d'oscillation de la bobine, il l'intensité du champ magnétique et p le moment amortissant provenant de l'induction dans les spires. Ceci pour un instrument donné et les mêmes lettres avec indice pour les dimensions de l'appareil modifié. Nous avons tout d'abord, d'après la loi d'oscillation d'un système :

$$r = \frac{J}{D}$$

et comme il se produit un amortissement apériodique lorsque le moment amortissant est égal à  $2\sqrt{JD}$ , et que l'induction dans la bobine du premier appareil mise en court-circuit était 10 fois trop grande pour (produire un amortissement apériodique, on doit poser :

$$p = 20 \sqrt{JU}$$
.

Modifions maintenant les dimensions de la bobine et de l'instrument, mais en gardant la même sensibilité et la même durée d'oscillation. On pourra faire d' = nd, on aura d'une façon très approximative "= x", et pour que t'=t, il faudra que  $D'=n^*D$ . Afin de conserver la même sensibilité, le moment de torsion magnétique doit alors être nº fois plus grand que précèdemment, mais comme la force est appliquée cette fois sur un bras de levier a fois plus grand, il suffira que H' = nH. Nous pouvons encore exiger que l'amortissement apériodique se produise sculement lorsque la bobine est mise en court-circuit. Comme le diamètre de la bobine est devenu n fois plus grand, la vitesse linéaire avec laquelle les spires se meuvent dans le champ est aussi devenue n fois plus grande, pour une même durée d'oscillation. et, puisque l'intensité du champ est n fois plus considérable, les courants induits auront augmenté avec le carré de a; la force amortissante augmentera donc avec x3, et enfin le moment amortissant devient  $p' = n^i p$ . Nous avious précédemment :

$$p=20\sqrt{JD}$$
:

en remplaçant ces quantités par leurs valeurs dans le nouvel instrument, il vient :

$$\frac{p'}{n^4} = 20\sqrt{\frac{J'}{n^4}} \frac{D'}{n^4}$$

ou

$$p'=20 n^{\bullet} \sqrt{JD'};$$

pour obteuir ensin un amortissement apériodique, la bobine étant en court-circuit, il faudra suire :

$$10 \, n^3 = 1$$
 on  $\pi = \sqrt{\frac{T}{10}}$ 

Dans ce qui précède, nous avons posé :

$$J'=n^{i}J$$
:

en réalité. J' est un peu plus petit, et la valeur de n un peu trop forte. Mais comme il serait désirable de choisir l'amortissement produit par les spires, un peu plus petit, et d'enrouler, par suite, la bobine sur un cadre en cuivre ou de l'entourer d'une chemise en même métal, afin d'avoir un certain amortissement lorsque la bobine est en circuit ouvert, il faudra toujours prendre pour s une valeur plus petite que 0,25. Le moment de torsion du fil de suspension ne dépassera donc pas le 16º de celui du 'premier appareil. Le moment de torsion décrolt avec la 4º puissance de son diamètre, ce qui indique qu'un fil d'argent de 0,025 mm de diamètre suffirait dans notre cas. Hallwachs utilise pour son électromètre un fil de platine de 0,025 mm que lui fournit Heracus à Harnau; un fil analogue nous semble pouvoir être appliqué au galvanomètre Deprez.

Les résultats les plus importants que l'on peut tirer de ces considérations sont les survants :

Pour augmenter la sensibilité des galvanomètres Deprez :

- 1º il faut choisir le diamètre horizontal de la bobine aussi petit que possible;
- 2º Le champ magnétique ne doit pas être très puissant (donc pas d'électro-aimants); le fil de suspension doit être aussi mince que possible, sea dimensions seront données d'abord par en force portative; il serait donc avantageux de se servir d'un fil en aluminium pour la bobine, car sa résistance plus grande devrait être compensée par un champ magnétique plus fort, puisque l'amortissement diminue précisément à mesure que la résistance augmente et qu'un champ plus intense peut être toléré. D'un autre côté, la résistance à la torsion opposée par la suspension, se trouvera limitée, parce qu'il ne sera plus possible d'amener le courant sans que le dispositif construit à cet effet influence cette résistance à la torsion.
- 3º L'auteur croit qu'on peut modifier et améliorer la construction du galvanomètre Deprez, de façon à le rendre aussi maniable et aussi sensible que les meilleurs galvanomètres astatiques à miroir du commerce.
- 4º Jusqu'à prèsent, ce but n'a pas été atteint, parce qu'on a employé constamment des champs magnétiques trop intenses, ce qui conduisait, pour éviter un trop grand amortissement, à recourir à des torsions exagérées, ce qui diminuait la sensibilité des appareils. C. B.

# **JURISPRUDENCE**

#### TACITE RECONDUCTION

Tacite reconduction! Voità une expression, passée du droit romain dans notre langue juridique, que nous n'aimons guère à rencoutrer dans les contrats. Remarquez qu'on ne la trouve qu'une seule fois dans le Code civil. L'article 1738, relatif au louage, dit ceci : « Si, à l'expiration des baux ècrits, le preneur reste et est laissé en possession, il s'opère un nouveau bail dont l'effet est règlé par l'article relatif aux locations faites sans écrit », et l'article 1739 ajoute : « Lorsqu'il y a un congé signifié, le preneur, quoi qu'il ait continué sa jouissance, ne peut invoquer la tacite reconduction. » Rien de plus. Pourquoi, dès lors, appliquer mal à propos cette expression aux contrats autres que les baux.?

Qu'est-ce donc que la tacite reconduction? Ou devrait dire, en raisonnant par analogie d'après l'article 1738, que c'est la substitution d'un nouveau contrat verbal à un contrat écrit ayant pris fin par suite de l'expiration de sa durée. Mais ce n'est pas de la sorte qu'on l'entend communément. Dans la plupart des cas, la tacite reconduction n'est autre chose qu'une clause par laquelle les parties contractantes stipulent que, à l'expiration de la durée du contrat, cette durée sera prorogée de plein droit pour une période égale, à défaut de préavis donné, dans un temps déterminé, avant la date de l'expiration. Il ne s'agit plus, on le voit, d'un nouveau contrat verbal faisant suite à un contrat écrit expiré, mais d'un nouveau contrat écrit faisant suite au premier et régi par les mêmes stipulations.

La jurisprudence n'a jamais fait difficulté de reconnaître que la clause de tacite raconduction était licite et obligatoire dans les polices d'assurances. On doit déduire qu'elle a ce même caractère dans les autres contrats du même genre.

Tels sont les principes généraux qu'il était peut-être opportun de rappeler pour arriver à la solution de diverses questions qui nous ont été soumises par un de nos abonnès du Midi. Voici le cas :

Une Compagnie d'éclairage électrique avait consenti un abonnement de cinq années. Bans la police, il avait été stipulé que, faute d'avis donné par la Compagnie ou Ibonné trois mois avant l'expiration des cinq années, le contrat d'abonnement serait réputé renouvelé, par tacite reconduction, pour une nouvelle période quinquennale. L'abonné était commerçant. Il cède sa maison de commerce. A-t-il été fait allusion, dans la cession, à la police d'éclairage? On ne nous l'a pas dit. Nous supposons qu'il n'y en a pas été fait mention. Quoi qu'il en soit, quelques mois après sa prise de possession de la maison de commerce, l'acquèreur consulte la police : il voit qu'elle expire le lendemain. Que fait-il? Il avise la Compagnie de son intention de ne pas continuer l'abonnement de

son prédécesseur. De là, ces trois questions qui nous sont posées: 1° La Compagnie est-elle tenue d'accepter la dénonciation du contrat par l'acquéreur? 2° Peut-elle se prévaloir à l'encontre de cet acquéreur de la clause de tacite reconduction? 3° Celui-ci est-il tenu des obligations imposées à son prédécesseur?

D'ordinaire, dans les polices, on indique que, en cas de cession d'établissement, l'abonné devra imposer à son successeur l'obligation de continuer la police et aviser la Compagnie de la cession. Si le successeur accepte de continuer la police et ai la Compagnie est informée de son acceptation, pas de difficulté : l'acquéreur est substitué dans tous les droits et obligations de son prédécesseur. Si l'acquéreur n'accepte pas, la police est résiliée et l'abonné doit payer une indemnité à la Compagnie à raison de cette résiliation.

Dans potre espèce, l'abonné a cèdé son fonds de commerce sans prévenir la Compagnie et le successeur n'a pris aucun engagement. Il n'existe donc aucun lien de droit entre la Compagnie et le successeur. Ce n'est pas avec lui qu'elle a contracté, c'est avec le prédécesseur : c'est à lui seul qu'elle peut et doit s'adresser; c'est à lui qu'elle peut opposer le renouvellement de l'abonnement pour une nouvelle période de cinq ans, renouvellement opéré par tacite reconduction à défaut de préavis de trois mois. Comment faire? nous dira-t-on : l'abonné n'occupe plus son établissement et son successeur ne veut plus être éclairé; on ne peut pas lui fournir du courant malgré lui. D'accord : mais, puisqu'il en est ainsi, il ne s'agit plus que de l'appréciation d'un contrat dont l'inexécution donne ouverture à une action en dommages-intérêts. Il est facile à la Compagnie d'établir les benéfices qu'elle aurait réalisés si le contrat s'était continué jusqu'à l'expiration de la nouvelle période de cinq ans. Ces bénéfices, elle ne saurait en être privée par le fait de son abonné. Puisque aucune indemnité de résiliation n'a été fixée, croyons-nous, par le contrat d'abonnement, c'est aux tribunaux qu'il appartient d'en déterminer le montant.

GUSTAVE PINTA, Doctour on droit.

# BIBLIOGRAPHIE

Jahrbuch der Elektrochemie, Berichte über die Fortschritte des Jahres 1894 (Annuaire d'électrochime, Progrès réalisés en 1894), par Nernst et Borchers. — Withelm Knapp, éditeur, Halle a

Si le développement multipl science n'oblige pas encore le (tout en restant unis cependa tistes, electrochimistes, télég les progrès incessamment ons de la re classe alterno rs, c fere

branches motivent, s'ils ne necessitent pas, des réper- 1 a ma première communication, ils sont pleins d'encoutoires annuels permettant de se remémorer les travaux disséraines dans les périodiques. Cette condensation synthefique a cté fentee chez nous, il y a depà longtemps, sous forme de L'Année electrique, publice pendant six on sept ans. Malheurensement, cette interessante publication, à laquelle il ne manquait que l'indicition des sources où l'on pouvait puiser pour plus amples informations sur tel ou tel sujet, n'a pu continuer; le nombre des travailleurs scientifiques auxquels elle s'adressait est troprestremt. En Allemagne ou, pour des raisons d'ordre psychologique ou économique dans lesquelles nous n'avons pas a entrer ici, il se public en un mois plus de livres, et des ouvrages spéciaux, que nous n'en produisons en un an. il n'en va pas de mème; et, là où nous n'osons pas entreprendre une synthese generale des nouveautes de l'année. on n'hésite pas a tenter la même epreuve pour une spécialité telle que l'electrochimie. Il est juste d'ijonter qu'elle est actuellement en plem developpement. Li traction électrique et elle defravant aujourd'hui presque exclusivement les journaity de toutes provenances,

Bref, cette nouvelle apparation, dont il n'est que temps de parler avant celle de 1896, constitue un volume de moyenne importance exterieure, divisé en deux parties nettement tranchées : l'electrochimie scientifique due au D' Nernst et l'electrochimic appliquée du D' Borchers.

Le resumé du D' Nernst sur les recents progrès theoriques de la science à ce point de vue est remarquablement. exposé, bien qu'il se reduise à un compte rendu des idees adoptées et developpées par Ostwald, l'auteur et quelques autres professeurs, et basees sur la théorie des dissolutions, emise par van Ulloff et Archenius, avec les phenomenes de diffusion, de pression osmotique et de dissociation qui en sont la conséquence, tette section est d'ailleurs celle qui occupe le moins de place dans l'ouvrage.

Les applications en fournissent le plus fort appoint. Après une revue rapide des progrès realises dans les sources (elles-mêmes electrochuniques ou non) de l'engrere électrochunique, piles, dynamos, accumulateurs, etc., et des methodes et appareils electrothermiques, les metalloides, les metaux legers alcalins, alcalino-terreux et terreux) et les metaux lourds, ainsi que les grandes industries inorgano- ou organo-electrochimiques, y sont ensuite consideres.

Les observations de M. Borchers sur sa propre pile aucharbon, qui a récemment excité tant d'interêt, ne sauraient être taxées d'exagération. Les expériences avec « les combustibles gazeux ont donne », dit-il, « de meil-« leurs résultats que le charbon. La solution de chlorure. · de curve employée comme electrolyte ne sulut pratio quement aucune modification. On n'a cependant pas o obtenu, avec l'appareil d'esso, des courants de grande « intensité, et, si l'appareil perfectionné ne donne pas « une f. é. m. plus elevée, le prix de l'installation en a grand sera trop coûteux. Il ne laut pas toutefois perdre de vue que le procede et les appareils sont encore « dans l'enfance, et, aiusi que je l'ai fait observer lors de « ragement pour la continuation des essais dans cette

Sur un autre point tout à fait à l'ordre du jour, la fabrication électrique du carbure de calcium et, par suite, de l'acetylène, nous relevons cette appreciation de M. Borchers qui mérite d'être signalee et sur laquelle nous nous réservous de revenir prochamement. Après avoir critique les bases d'estimation du prix de revient de ce produit donne par M. Wilson, et notamment celle de l'energie electrique necessaire à la production d'une tonne, qu'il évalue à 5400 ou 5760 chevaux-heure électriques, au lieu de 2424 considérés comme suffisants par M. Wilson, il ajoute que, en raison des travaux autérieurs déja publiés depuis 1862, aucun des pretendus nouveaux procedes n'est brevetable, pas plus celui de M. Wilson que celui de M. Moissan.

L'ensemble du livre est bien ordonné, orné de figures soignees et accompagne d'utiles index. Il ne peut qu'etre consulté avec fruit par tous ceux qu'interessent les industries connexes de l'electrochimie.

#### BREVETS DINVENTION

Communiques par l'Office Emer Brunner, fonde en 1856, 5814, Choussée-d' Intin, Paris.

- 217727. Compagnie française Thomson-Houston. Perfectionnements apportés aux projecteurs (28 mai 1895).
- 247726. Compagnie française Thomson-Houston. -Perfectionnements aux compteurs d'énergie électrique (28 mai
- 217729. Delauy. Perfectionnements dans les rechau fours electriques ou rhéostats (28 mai 1895).
- 247745. Reed. Perfectionnements aux appareils de chauffage électrique (28 mai 1895).
- 257765. Ross. Perfectionnements dans les lampes à ure (29 mai 1895).
- 247 690. Störmer. Appareil propre a électrolyser les sels alcalins et autres avec le mercure comme cathode (25 mar 1895)
- 225.855. Société Siemens et Halske. Certificat d'addition an brevet pris le 22 novembre 1892, pour un appareil de manautre électrique des aiguilles de chemins de fer (4 juin 1895).
- 247913. Pearson et Tait. Methode pour produire un courant d'électricile pendant les mouvements de rotation d'une roue de voiture ou de véhicules quelconques is juin
- 247819. Lestienne. Perfectionnements à l'appareil télégraphique de Hughes (51 mai 1895).
- 247876. De Ricaris. Telephone portatif, dit pochette telephonique (4 juin 1895).
- 247 835. Boudreaux. Nouveau balar pour machines genéralisees on receptrices de courants electriques (31 mai

- 247850. Eremine. Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques (1° juin 1895).
- 217898. Hitchcok. Perfectionnements dans les appliques pour lampes électriques à incandescence (4 juin 1895).
- 247890. Hitchcock. Perfectionnements dans les appliques pour lampes électriques à incandescence (4 juin 1895).
- 248015. Claret et Vuilleumier. Nouveaux perfectionnements à la traction électrique par distributeurs automatiques, système Claret et Vuilleumier (8 jnin 1895).
- 248059. Société dite Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. - Perfectionnements apportes aux frems électriques (11 juin 1895).
- 240008. Jordis. Procédé électrolytique pour précipiter les métaux et alliages métalliques (8 juin 1895).
- 248020. Polatan et Glorioi. Perfectionnements à l'extraction électrolytique des métaux précieux (8 juin 1895).
- 248024. Zeidler. Horloge electrique à signaux (8 juin 1893).
- 248018. Mac Murdie et Daggett. Perfectionnements aux phonographes (8 juin 1895).
- 247 792. Société G. Aboilard et G. Nouveau système de bureau central téléphonique (7 juin 1895).
- 248030. Danxiger. Procédé de fabrication d'électrodes durables [8 juin 1895].
- 247966. Perrais et Arno. Perfectionnements des dispositions pour le démarrage des motours électriques dans les distributions à courants alternatifs (7 juin 1895).
- 247990. Sicard et Falle. Pile électrique à un seul liquide au chlorure de sodium ou de sinc ou de sulfate de sinc (11 juin 1805).
- 248074. Randall et Shalleron. Couverture] de file électriques (11 juin 1895).
- 217996. Société Barbier et Benard. Appareils électriques pour phares (8 juin 1895).
- 248 007. Zobel. Lampe électrique à incandescence et à filaments de réserve (8 juin 1895).
- 248011. Pollet. Système perfectionné de lampe électrique à arc et à incandescence combinée (10 juin 1895).
- 239181. Berthon. Gerlifical d'addition au brevel prie le 14 juin 1894, pour un compleur dit : Bar électrique (13 juin 1895).
- 248197. Seelve et Burnham. Perfectionnements aux porte-trolleys (17 juin 1895).
- 248087. Scott. Perfectionnements aux porte-voix pour transmetteurs téléphoniques (11 juin 1895).
- 248205. Merrel et Buffek. Télégraphe imprimeur (17 juin 1895).
- 248076. Reichsritter von Léon. Disposition pour rendre constants les éléments galvaniques (11 juin 1895).
- 218166. Henneton. Perfectionnements aux enroulements des induits de machines électriques (18 juin 1895).
- 248 180. Ageron et Maron. Machine magnéto-dynamique et ses applications pour l'éclairage des véhicules, soitures, wagons, etc. (15 juin 1895).
- 248185. Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines à gaz. Perfectionnemente dans les appareils de mesure d'électricité (15 juin 1895).
- 248 229. Ribbe. Plaques d'électrode double pour accumulateurs (18 pain 1895).
- 248 195. Sheppard. Lampe électrique perfectionnée (17 juin 1895).

- 248 199. Hegner. Lampe electrique à arc (17 juin 1895)
- 248 209. Blackman. Perfectionnements dans les décompositions électrolytiques et spécialement dans la production par l'électricite d'agents de blanchiment et leurs usuges, et dans les électrodes et les appareils employés dans ce but (17 pm 1895).
- 248225 Compagnie parisienne d'éclairage et de chauffage par le gaz. — Système d'allumage des brûleurs à gaz à l'aude de l'étincelle électrique (18 juin 1895).
- 248277. Société alsacienne de constructions mécaniques. Perfectionnements aux systèmes de trammays électriques avec conducteurs sonterrains (19 juin 1895).
- 248415. Société dite The Weaver Jacquard et Electric Shuttle Company. Mécanisme à navelles électriques pour métiers à lisser (25 juin 1895).
- 236976. Skwirsky et MM. Erentschek. Certificat d'addition au brevet priz le 13 mars 1894, pour moteur à air électrique et hydro-atmosphérique (18 juin 1895).
- 248 541. D'Adhémar. Perfectionnements aux commutateurs multiples (22 juin 1895).
- 248576. Hyvort. Système dit auto-jonction destine principalement a relier automatiquement les grands réseaux du genre Morse (Postes et Télégraphes) aux grands réseaux du genre Breguet (chemins de fer) (28 juin 1895).
- 243505. Hoffmann. Certifical d'addition au brevet pris le 1º décembre 1894, pour machine à écrire à distance dite Télescripteur (14 juin 1895).
- 248 269. Nieuwland. Moteur polyphase asynchrone (18 juin 1895).
- 248387. Kugler. Disposition pour fixer les fils électriques aux molateurs (24 juin 1895).
- 246 495. Société Voigt et Haeffner. Certifical d'addition au brevel pris le 9 avril 1895, pour résistances électriques (18 juin 1895).
- 248441. Brault et Jeantaud. Nouvelles dispositions pour le réglage de la vitesse des relicules électriques jour rails ou sur routes (25 juin 1895).
- 248 483. Müller. Système de véhicule électromoteur apte à la fois à recevoir sa commande, soit d'un trolley, soit d'un accumulateur à volonté (27 juin 1895).
- 248484. Müller. Application d'un accumulateur auxiliuire dans les chemins de fer électriques (27 juin 1895).
- 248551. Hansen et Frimand. Avertuseur électrique et automatique d'incendie (1" juillet 1895).
- 248477. Kosanko Puhr et Krausso. Appareil indiquant la durée et le nombre d'entretiens téléphoniques (27 juin 1895).
- 248561. Muirhead. Perfectionnements à la transmission de signaux par les cables télégraphiques sous-marins (1" juillet 1895).
- 248362. Taylor. Persectionnements aux transmetteurs pour télégraphes (1" juillet 1893).
- 248 482. Muller. Pile secondaire (1" juillet 1895).
- 218508. Meirowsky. Nouveau produit à base de mica pour isolations électriques (28 juin 1895).
- 248518. Société Sautter Harlé et C". Dynamo polymorphe à courants alternatifs (29 juin 1895).
- 248475. Verchore. Perfectionnements dans les dectriques (27 juin 1895).
- 241735. Société Lacarrière, Delatour et Crecat d'addition au brevet pris le 1<sup>er</sup> octobre 189 delier à gaz avec allumage par l'electrade 25

- 248 496. Michard. Perfectionnements dans les procédés employés pour obtenir les clichés sinc ou galvanos pour les machines à imprimer rotatives (27 juin 1895).
- 248391. Compagnio Française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Perfectionnemente apportés aux isolateurs servant à sectionner les lignes aériennes pour tramways (2 juillet 1895).
- 248 593. Compagnie Française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements apportés aux freins électriques (2 juillet 1895).
- 218 699. Heibling. Fabrication électrolytique du ferromanganese, ferro-chrome, ferro-aluminium, ferro-nicket et en genéral de tous les alliages à base de fer (6 juillet 1895).
- 248671. Mazeron. Distributeur électromécanique pouvant faire sonnei l'heure à plusieurs endroits en même temps avec un seul mouvement (6 juillet 1895).
- 218617. Arnát. Appareil electrique pour enregistrer à distance les oscillations ou inducations de l'aiguille des instruments de pesage et de mesurage, comme par eremple les balances à gaz, les dynamometres de traction, les pyromètres, etc. (2 juillet 1895).
- 248 604. Frendenberg. Perfectionnements dans les autocommutations téléphoniques permettant les communications téléphoniques entre les abonnés d'un réseau sans l'intermédiaire d'employés spéciaux (2 juillet 1893).
- 248611. Stamm. Tableau ou station électrique centrale pour système simplifié de fils conducteurs (2 juillet 1895).
- 248651. Duquenoy. Nouveau manipulateur pour le télégraphe Morse ou tous autres télegraphes à signaux (5 juillet 1895).
- 218574. Compagnie des Docks et Entrepôts de Marseille. — Balance automatique à déclenchement électrique pour peser les substances en grains ou en pourire (5 juillet 1895).
- 248592. Compagnie Prançaise pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. Perfectionnements apportés aux transformateurs à courants alternatifs (2 juillet 1805).
- 248624. Société Felten et Guillaume. Conducteur ou câble électrique à isolement partiel d'air et procédé de sa fabrication (2 juillet 1895).
- 248 650. Rowand. Perfectionnements aux dispositifs automatiques de surelé pour circuits électriques (2 juillet 1895).
- 248654. Gornely et Dautol. Générateur hydroélectrique hermétique et impolarisable, dit pile française à l'oxychlorure de sinc (4 juillet 1895).
- 225644. Therya et Oblasser. Certificat d'addition au brevet pris le 14 novembre 1892, pour accumulateur électrique (28 juin 1895).
- 218590. Compagnie Française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements apportés aux compteurs d'énergie électrique (2 juillet 1895).
- 248 596. Glaude. Application des condonsateurs aux lampes à arc à courants alternatifs (2 juillet 1895).
- \$48.670. Bullier. Procédé de préparation électrolytique des carbures ou acétylures des métaux alcaline ou alcalinoterreux (4 juillet 1895).
- 248045. Roy. Nouveau procédé de tannage rapide avec le concours des machines spéciales et l'emploi facultatif de l'électricité. — Procédé dénommé tannage à la machine américaine (4 juillet 1895).
- 248755. Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. — P réctionnements appor-

- tée aux méthodes et dispositée pour le réglage de la retesse des mateure à courant continu (2 juillet 1895).
- 248804. Gleboff. Système d'éclairage électrique des voutures et des traine de chemine de for (10 juillet 1895).
- 248855. Trouvé. Système de guide-fit Trouvé électromagnéto-mécanique applicable à tous les métiers à tricoter et à tissu (12 juillet 1895).
- 218795. Société Edoux et C\*. Nouveau système de manaurre pour ascenseurs électriques (10 juillet 1805).
- 216 234. Heilmann et Drouin. Certificat d'addition au brevet pris le 12 septembre 1891, pour système de propulsion électrique de bateaux à hélics et autres (3 juillet 1895).
- 248846. Crohore. Perfectionnements dans les appareils électriques d'enregistrement (12 juillet 1895).
- 248758. Murguletz. Perfectionnements dans les bobines d'induction (9 juillet 1895).
- 248775. Van Kerckhove. Avertisseur pour téléphone (9 juillet 1895).
- 248 826. Jansson. Diaphragma perfectioned pour telephone (11 juillet 1895).
- 218828. Januson. Système de communications téléphoniques multiples (11 juillet 1895).
- 248840. Hamm, Blank, Brandt et Kormendy. Perfectionnements aux installations téléphoniques en vue d'augmenter la force du son (12 juillet 1795).
- 248845. Société C. Aboilard et C". Réseau téléphonique pour plusieurs abonnés greffés sur la mêma ligna (12 juillet 1895).
- 248852. Soulat. Système de parafoudre applicable à la protection des appareils et lignes électriques de tous genres (12 juillet 1895).
- 248708. Leroy. Appareil d'induction électro-mécanique marchant à l'introduction d'une pièce de monnaie (6 juillet 1895).
- 248748. Knöschke et Eppenstein. Accumulateur (8 millet 1895).
- 248 750. Société Folton et Guilleaume. Cable électrique avec converture protectrice en caoutchouc ou en composition de cooutchouc et avec tresse extérieure (8 juillet 1895).

## CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### ASSEMBLÉES GÉNERALES

Lombard Gérin et C<sup>10</sup>. — L'exercice 1894-1895, clos au 50 juin dernier, n'a pas été plus satisfaisant que le précédent, maigré une augmentation de 152891,70 fr du chiffre global des travaux facturés pendant cette période.

La Société espère se relever grâce aux affaires d'ascenseurs que suit activement l'agence de Paris; à la construction du chemin de fer électrique de Pierrefitte-Cautterets, Luz, dont le premier tronçon doit être livré à fin 1896; à la vente de compteurs d'énergie dont elle négocie la construction, et aussi à l'issue espèrée favorable du procès intenté par MM. Ganz et C<sup>1</sup>° à certains constructeurs de transformateurs pour courants alternatifs.

A ces éléments il faut ajouter la marine qui, par l'intermédiaire du Creusot, a déjà fait une commande importante.

Bien que les sources de bénéfices futurs soient nombreuses, il fant compter avec les projets déçus et peut-être l'exercice en cours ne donnera-t-il pas encore les brillants résultats des

Quoi qu'il en soit, la Compagnie a entrepris, à Paris, sur le secteur de la Rive Gauche, des travaux importants qui l'alimenteront pendant longtemps encore, et elle est en pourpariers avec la Société des Forces Motrices du Rhône pour l'obtention de fournitures importantes.

L'exercice 1894-1895 a produit pour un chiffre total de 808841.67 fr de travaux facturés un bénéfice net de 2019,80 fr, somme insignifiante qui a été reportée à nouveau.

Le supplément de dépenses occasionnées par le bureau d'études et le mécompte sur les travaux effectués à l'École de Santé Militaire de Lyon auraient contribué pour une large part à la médiocrité du résultat.

Voici du reste un résumé du bilan arrêté au 50 juin

#### BILAN AU 50 JUIN 1893

| Actif                                   |              |               |
|-----------------------------------------|--------------|---------------|
| Caisse et portefemille                  | 15 360 20    |               |
| Banquiers                               | 61 555 85    |               |
| Automories .                            | 90, 500, 00  |               |
| Déb teurs                               | 412 786 95   |               |
| Stock on magasin                        | 1#7 545 60   |               |
| Travaux non facturés                    | 315 396 40   |               |
| Valeurs .                               | 556 526,00   |               |
|                                         |              | 1 385 231,00  |
| Vale as et Depleht comple d'établis-    |              |               |
| whiterest                               | 307 980 76   |               |
| For is de commerce .                    | 5 000 00     |               |
| Frais de previou e établissement        | 12 055 10    |               |
| Exposition de Lyon                      | 21 412 25    |               |
| Instalmation quai Saint-Vincent, bati-  |              |               |
| mends, materiel et molulier.            | 152 458 07   |               |
| Mob lier du bureau de l'ares            | 5 71Rs HG    |               |
| Hot Bissuel compted etablissement       | 68 671,40    |               |
| Ecole de Santé militaire, installation  |              |               |
| pour l'entretieu .                      | \$ 150 55    |               |
| Matériel pour l'entretien dans la mai-  |              |               |
| son du Griffon                          | 490.50       |               |
| Materiel en location dans l'Hot Busuel. | 8 792,79     |               |
|                                         |              | 581 828,87    |
|                                         |              |               |
| Total .                                 |              | 1 917 057,97  |
| Pantl.                                  |              |               |
|                                         |              |               |
| Capital                                 |              | 1 000 000 00  |
| Créanciers divers                       | 810 120 22   |               |
| Dividendes                              | 11 200,25    |               |
| ***                                     |              | Man 1 42,1 45 |
| Réserve pour escompte et rabals         |              | 12 000,00     |
| Réserve pour l'amortissement Bieniefit  | gt Valróss . | 86 536,70     |
| Béserve statuteire                      | 5 0 1 1      | \$ 937,40     |
| - d'amortimement                        |              | 90 540,70     |
| Profits et pertes, solde créditeur.     |              | 2 019.83      |
| Total                                   |              | 5 min mm      |
| Total                                   |              | 1 947 057,87  |

Deux comptes présentent des variations notables qu'il importe de signaler.

Tout d'abord, les Gréditeurs divers sont en augmentation d'environ 600 000 fr sur le chiffre correspondant au 30 juin 1894. Ceci proviendrait d'un versement de 650 000 fr effectué par la Compagnie du Secteur de la Rive Gauche pour travaux en cours et non facturés, de telle sorte que cette Compagnie est seulement créditée sur les livres de 630 000 fr.

Les Travaux en cours d'exécution figurent pour 315396,40 fr, en augmentation de 150274.95 fe sur le chiffre correspondant en 1894.

Dans cette somme, sont inscrits: la Compagnie du chemin de fer de Pierrefitte pour 20000 fr, somme qui a été payée, mais depuis le 50 juin, en actions comme nons l'avons indiqué dans une précédente chronique; la Compagnie du Secteur de la Rive Gauche pour 161 225, 18 fr.

Le Porteseulle comprend en outre des valeurs qui y figuraient au 30 juin 1894, 500 actions du Secteur de la Rive Gauche évaluées à 500 fr chacune.

Les dépenses effectuées pour l'achévement et l'entretien

des installations et exploitations entreprises par la Société ont provoqué une nouvelle augmentation de l'actif immobilisé de 44 206,52 fr.

Gompagnie Parisienne du Gaz. — Le dernier exercice a montre, comme les précédents, une réduction dans la consommation du gaz; celle-ci a été de 2673140 m² pour une production totale de 500823710 m², et elle est environ moitié moindre de celle de 1893 (voy. le tableau des productions).

De ce dernier lait, la Compagnie tire la conclusion que la consommation ne tardera pas à reprendre une marche ascendante, et elle établit son raisonnement sur les données suivantes, que nous reproduisons d'après le rapport présenté à l'assemblée du 28 mars dernier :

« Yons avons redouble d'efforts pour developper l'usage des appareils de chauffage au gaz dans les grands établissements publics et particuliers, dans les appartements, dans les cursines, dans les ateliers.

Les machines a gaz, dont les avantages paraissent de plus en plus appreciés, nous ont procure un surcroit notable de consomination.

En outre, la mesure prise dès le 1<sup>st</sup> août dermer, d'accord avec la ville de Paris, en vue d'exonerer des frais accessoires tous les abonnés occupant des appartements d'un loyer inférieur à 500 fr (valeur reelle), est venue développer la consommation de cette categorie d'abonnés.

Enfin, l'emploi de brûleurs perfectionnés de toute nature, becs Auer, lampes albo-carbon, appareils à récuperation, se substituant à l'eclairage électrique dans beaucoup de magasins, a continué à nous ramener une partie des abonnés qui nous avaient abandonnés.

Sans doute, le remplacement des anciens becs par les becs Auer a pu occasionner ches les autres abonnés une diminution de consommation; et c'est une des causes de la différence de 2673 140 m³ signalée en commençant.

Mais, d'une part, cette diminution, en réduisant la somme que chaque consommaleur payait pour son éclairage, lui a procuré une économie qui nous a permis de le conserver.

Et, d'autre part, la transformation des becs ordinaires qui doivent être remplacés par des becs Auer, commencée depuis deux ans, avance rapidement; on peut prévoir, dès maintenant, l'époque où elle sera complète. À partir de ce moment, la consommation, due à la fois à nos abonnés ordinaires et aux petits abonnés appelés à bénéficier de la combinaison des abonnements sans frais, reprendra sa marche progressive.

L'augmentation constatée pendant le mois de janvier 1895 semble donner raison à ces prévisions. Après un arrêt causé par les froids exceptionnels du mois de février, qui ont suspendu la marche d'un grand nombre de compteurs, le même progrès s'est manifesté de nouveau; nous pouvons donc attendre, de l'année 1895, des résultats satisfaisants ».

L'émission de jour, qui est comptée depuis l'heure de l'extinction des lanternes publiques jusqu'à celle de leur allumage, n'a pas cessé d'augmenter.

Cette augmentation est constatée surtout entre 7 heures et 9 heures du matin et entre 11 heures et 1 heure de l'aprèsmidi, c'est-à-dire aux heures de repas. Il faut voir dans ce fait l'influence des sourneaux de cuisme, prètés gratuitement à tous les abonnés. L'emploi du gaz pour cet usage, s'est ainsi vulgarisé dans les petits ménages où il était, autresois, pour ainsi dire inconnu.

L'émission de jour a atteint 87 427 180 m³, représentant 29.06 pour 100 de la consommation; ce rapport n'avait été que de 28,71 pour 100 en 1893.

Receites pour vente de gaz. — Leur total est de 77 098 549, 38 fr. se répartissant comme suit :

Il est inférieur de 911 085,93 (r à celui de 1893.

Abannés, - Bien que la consommation de gaz ait bassé, le nombre des abonnes à continue à s'elever. Il est de 281217, contre 259885 en 1895

Le nombre des fourneaux prêtes gratinfement s'est notablement accru; il est passé de 151 694 au 31 décembre 1893 A 174947.

Eclamage public. — Co service utilise :

73 763 bees ord Dates la buulieue

et en becs à récupération 2589 appareils, soit 190 de plus qu'en 1895.

Par contre l'emploi de ces brûleurs tend à disparaître chez les particuliers, qui n'en possedent plus que 1881 au lieu de 2237.

Conduites montantes. - Pendant le cours de cet exercice, il n'a etc pose que 1282 conduites au heu de 1874 en 1894. Ceci hendrait à ce que les appareilleurs cherchent surfoit à utiliser celles qui existent anpres des locataires qui penvent béneficier de l'abonnement sans frais, quand la valeur réelle du loyer est interieure à 500 fr.

Pautre part, depuis le mois d'août dermer, il est possible de imeux utiliser les condintes posees. A cette date, le Prefet de la Seine a, en effet, signe avec la Compagnie le traité dont nous donnous ci-dessous les principales dispositions.

Exonération des frais accessoires, c'est a dire ;

Des frais de location et d'entretien du branchement et du compleus:

hes frais d'entretien du robinet d'ordonnance;

Des frais de timbre des polices d'ahonnement, des demandes en autorisation a l'Administration prefectorale et des trais de ces autorisations;

Enfin, dispense du versement d'avance de 6 fr par brûlour. tes avantages s'appliquent a tous les locataires, dont le loyer est interieur à 500 fr (valeur réelle), aux deux conditions survantes :

1º Les locataires doivent s'engager à faire immédiatement usage du gaz, au moyen d'une installation gratuite de deux becs, dont un fourneau de cuisine, prete par la Compagnie; ce fourneau peut être remplace par un moteur à gaz, propriete du locataire, on par deux autres bees d'éclarage établis

2º Le propriétaire doit garantir le paiement du gaz consomme jusqu'a concurrence de 7 fr par bruleur, ce qui represente la consonnation d'un mois.

Si la conduite montante n'existe pas encore, la Compagnie en établit une des que quatre locatures, au monts, prennent l'engagement qui leur est demande et quand le proprietaire, ayant approuvé les conditions techniques reglementaires d'établissement, consent a donner la garantie indiquée ci-dessus

Lorsque le proprietaire ne juge pas a propos de consentir cette garantie, les locataires ont la faculté de contracter directement avec la Compagnie, en versant prealablement 7 fr par bruleur, conformement aux conditions de la police d'abonne-

La Compagnie attribue aux facilités données par cet arrêté, la venue de 17507 abonnes nouveaux, dont .

> Sur conduites existantes 16 355 nouvelles

Rappelons qu'il existe à Paris 605000 logements d'un loyer inferieur à 500 fr., dont 52259 utilisent le grz.

Au 51 décembre dermer il existait 37650 conduites montantes installées dans 29 (21 maisons; ces conduites alimentaient 155555 abounés, soit 20087 abonnes de plus qu'en 1895.

Le tableau suivant résume les consommations de gaz et lem variation depuis 1855 :

| INSES                                                                                                                                                | CONSORMATIONS ANNATIONS BUILDINGS BUILDINGS BUILDINGS                                                                                                                                                                                       | ALGMENTATIONS ANNIBLLES BY BETHES CLIEN.                                                                                                                                                                                                                | phidendes<br>an aces<br>en esana                                                                                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1835<br>1856<br>1857<br>1859<br>1860<br>1861<br>1862<br>1863<br>1863<br>1867<br>1865<br>1867<br>1866<br>1867<br>1867<br>1878<br>1878<br>1878<br>1878 | 88 WETHER-COURS 40 774 400 47 774 475 56 042 640 62 159 300 67 628 116 75 518 922 84 250 676 97 078 220 100 833 258 109 610 003 116 171 702 178 707 811 145 190 424 114 476 974 177 698 351 150 652 202 175 658 244                         | 6 561 675 8 707 165 8 707 165 6 116 660 5 448 816 7 836 906 8 711 754 8 85 544 7 757 658 6 762 754 (Expant) 14 235 157 2 225 049 (en moins) 50 722 520 25 86 758 en plus) 90 180 985 6 738 984 15 286 042                                               |                                                                                                                                                                                  |
| 1876<br>1877<br>1878<br>1870<br>1881<br>1881<br>1882<br>1883<br>1883<br>1886<br>1886<br>1886<br>1886<br>1887<br>1889<br>1890<br>1891<br>1892<br>1893 | 180 209 789 191 197 228 211 940 517 214 940 517 214 943 515 244 345 744 260 126 760 275 764 765 275 764 765 286 460 286 776 360 286 776 360 287 776 360 287 776 360 287 776 360 311 227 550 301 258 550 301 950 950 503 498 850 500 823 710 | 15 271 315 (Exposit) 20 752 289 6 864 358 25 551 444 10 581 445 14 441 976 8 496 695 5 579 102 en plus) 587 761 3 925 189 6 927 280 Exposit) 14 560 250 en mesms) 4 396 190 (en plus) 4 067 679 en mesms, 3 028 620 — 5 404 080 — 5 404 080 — 2 675 140 | 62,00<br>62,00<br>65,50<br>74,00<br>78,00<br>78,00<br>76,50<br>76,00<br>77,00<br>78,00<br>78,00<br>78,00<br>78,00<br>78,00<br>78,00<br>78,00<br>64,00<br>64,00<br>64,00<br>64,00 |

(\*) C'est en 1809 que la Compagnie a commencé à payer à la Ville une re-levance sur les benefices de l'explostation (\*) Les actions ont été dédoublées en 1870

Puissance de fabrication. - Aucune modification n'a été apportée en 1894 à la constitution des usines.

Canalisations. - En 1894, le réseau des conduites s'est aceru de 25 889 m, dont -

> Pour Papis 10 055 metres, Pour la banheue 13 1/34

La longueur totale des conduites souterrames existantes au 51 decembre dermer s'établissait ainsi :

> 1 554 008 metree 801 905 ----A Paris Dank la lombiene 2 335 911 metres Total

Le traité intervenu au début de 1894 avec la commune de llay, porte a 59 le nombre des communes desservies par la Compagnie Parisienne. (4 survec.)

#### INFORMATIONS

Société Lyonnaise des Forces motrices du Rhône. Le versement du quatrième quart sur les actions a dú êtreeffectue du 1" au 10 janvier.

Le coupon a échéance du 1º janvier de ; 9 fr nets pour les titres nominatifs; 8,60 fr nets pour les titres au porteur, est venn en deduction du versament, qui a éte de : 116 fr por titre nominabl; 116,40 fr par titre au porteur.

I. Émples-Gunent : A. LAHURE.

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

#### REDACTION

É. NOSPITALIER 12, rue de Chantele — Paris.

#### ABONNEMENTS

Pants of Depantements : 24 manes can an. Lynn Postale : 26 manes can an.

42

46

#### ADMINISTRATION

9, BUE DE FLEURUS, 9

#### SOMMAIRE

Isronactions — Statistique des stations centrales de distribution d'energie el chrique au l'épiavier 1896 — Febrange electrique de l'hospice de Brevannes Seme-et-Orse — La distribution d'energie électrique au port libre de Copenhague .

Chrosogri di (Grismori — Departements M., cr (bezer) Yezhop Saint-Amour Saint-Asher Sedan — Etranger Unarleroi Kharkoff Le Bresil

Le contro de occur et a merrere - Lears applications, É. Hospitalier

REDE DES SOCIETES SEVENTES ET INDISTRICLES .

Actionic des souvers — Seame du 50 décembre 1895 Ne réelles prépartes des révois esthologues, par Jean Perrin — Sur l'airab e acoustique des melanges de deux gaz de densités différentes, par E Hardy.

Scance du 6 juniter - Sur la videur absolue des chonents magnetiques à 1 12 juniter 1806, par Th. Moureaux — Candidatures

Seance du 15 janvier - Theorie des vivons callibéleues, par M Jaumann et M. H. Poincaré - Sur le phononieu de Hall dans les loqueles, par H. Bagard — Un étalon phonométrique à l'accépteue, par J. Violle.

Binnocrapus — Mesures electriques, par l'inc Gricon E Boistel — Theore de l'electricité, par V Viscon, E Boistel. — Electricité industrielle, par J. Piovenov, E Boistel.

BREVETY DISSESTION

Compagne parisionne du gar sante et fin .

SPECTION DES PRESCHALES CALEURS & ÉLECTROCITÉ AU 31 DÉCEMBRE 1895.

#### SUPPLÉMENT

Statistique des Stations centrales de distribution d'énergie électrique établies en France au 1" janvier 1896.

SIXIÉME ÉDITION

La quatrome edition de notre Statistique des tramways et chemins de fer electriques établis en Europe au 1º janvier 1896 est en preparation.

Elle parattra dans notre numero du 10 maes 1896.

#### INCORMATIONS

Statistique des stations centrales de distribution d'énergie électrique au 1° janvier 1896. — Nos lecteurs trouveront encientes dans le present numéro la sirieme édition de notre statistique des stations centrales de distribution établies fonctionnant en France au 1° janvier 1896. Nous croyons utile d'en résumer les points caracteristiques.

Le nombre total des stations. Paris excepté — s'eleve à 458 contre 528 au 4º privier 1896. L'accroissement est donc notable, plus au point de vue du nombre des stations qu'a celui de leur puissance.

Malgre tous nos efforts, nous n'avons pu obtenir de renseignements que sur 578 de ces stations qui ont ensemble une puissance de 37.712 chevaux, contre 59.420 chevaux pour les 528 stations établies au 1º janvier 1895.

Les stations se subdivisent ainsi au point de viie de la force motrice .

| Force motice               |   | ombre<br>stations | Puissance motrice<br>en chevaux |
|----------------------------|---|-------------------|---------------------------------|
| fix to ratique             |   | 182               | 11 665                          |
| Hydraulique (t & vapeur ). |   | 58                | 7 622                           |
| A superior                 |   | 128               | 26 NH2                          |
| A saz provie.              |   | 6                 | 20G                             |
| A gar de ville             |   | 13                | 1 600                           |
| A petrole, .               |   | t                 | 12                              |
|                            | 1 | 378               | 47.712                          |

Noice leur repartition au point de vue de la nature des courants.

| Vitore                | You,bre      | Pursance motrice |
|-----------------------|--------------|------------------|
| des courants          | de stations. | en chovaux       |
| Gontinus              | . 295        | 31 935           |
| Attoritists simples   | 15           | 14 €27           |
| Attoritits polyphasés | 4            | 950              |
|                       | 372          | 47 712           |

Si l'on tient compte des stations centrales de l'aris, on peut affirmer qu'il y a actuellement en le colore puissance de 65 000 chevaux exclusivement consuctor colore describation d'energie electrique.

Quant any stations on installation nous renorcons a les laire beater labes sont trop? Nos lectears pourror ces stations, en parcourant la chrnous leur consacrons chaque quanza

on projet, stagne.. od ons de ode gue Éclairage électrique de l'hospice de Brévannes (Soineot-Oise. — Dans sa séance du 51 décembre 1895, le Conseil municipal de l'aris a décidé d'installer l'éclairage électrique dans l'hospice que l'Assistance publique possède à Brévannes en Seine-et-Oise. L'installation comprendra 2 moteurs à vapeur horizontaux compound de 55 chevaux, actionnant 3 dynamos shunt a courants continus de 17 kilowatts a 115 volts. L'éclairage sera assure par 700 lampes a meandescence de diverses puissances lumineuses, 5, 10 et 16 bongies. La dépense totale d'installation est estimée à 115555 fr., elle sera payée en 10 animités. L'exploitation sera faite en 10 ans par l'entrepreneur pour une somme maxima de 27000 fr par au, representant une consommation de 50000 kw-h. à 0,54 fr le kw-h.

La distribution d'énergie électrique au port libre de Copenhague. — Dans le n° 97 du 10 janvier 1896, nous avons publie un article sur l'installation electrique du port libre de topenhague, d'après une nouve qui nous avait été envoyée par l'Allymeine Elektricitats Gesellschaft. Ces renseignements proviennent d'un acticle publie dans l'Elektrotechnische Zeitschrift.

#### CHBONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### DÉPARTEMENTS

Alger, — Éclarrage. — On a vu, il y a quelque temps (n° 77, 1895, p. 90) où en était la question de l'éclarage electrique à Alger; un nouveau pas vient d'être fait. Nous apprenons, en effet, que tout derinerement a en hen au théatre municipal la réception provisoire par la municipalité de l'installation électrique. Les honneurs étaient faits avec une parfaite courtoisie par MM. Chassaigne-Guyon, a liministrateur de la Compagnie générale des Travaux d'Éclarage et de Force, et Meyer, ingémeur en chef.

L'installation comporte dans son ensemble 4 lampes à are Eck établies à l'entrée et 1500 lampes à incandescence réparties sur un certain nombre de circuits de la façon suivante :

Vestibule et contrôle 50 lampes, couloirs 200, foyer 72, administration 20, services 170, loges d'actistes 70, scène 110, salle 306, ces circuits n'ont pas mons de 15 km de longueur.

Les canabisations alumentant les différents circints partent d'un tableau de distribution place dans les caves du théâtre, muni d'interrupteurs et de coupe-circuits. En jeu d'orgue, système Clemancon, sert à regler les effets de lumere des lampes de la scene, il permet d'obtemir des variations dans l'intensité de la lumière, variant depuis l'éclat extrême jusqu'à l'obscurite complete.

L'energie electrique nécessaire est fournie par une petite usine comportant trois moteurs à giu de 25 chevaux actionnant chacun une dynamo, une balterie d'accumulateurs de 65 elements permet de soutenir pendant cinq heures un delut équivalent à celui des trois dynamos fonctionnant eusemble et de parer par cela même à une extinction que pourrait occasionner une avarie à une des machines.

L'ensemble de ces machines à été installé dans des caves voutées placées sous les fautents d'orchestre et transformées en vastes et spacieuses salles de machines.

Rappelous, en passant, que la meme maison Clémançon avait étable, il y a treize ans, les canalisations d'éclairage au gaz du théatre.

Chézery (Ain). — Inauguration de l'éclairage, — Elle a en heu dermerement, l'inauguration de la station centrale de cette charmante ville du département de l'Ain, et, ainsa que le veut l'usage, elle a été l'occasion d'une brillante fête.

Pécamp (Seine-Inférieure). — Eclarage. — Les essais de la lumere electrique à Fecamp, qui viennent d'être faits dans les rues Pierre-Fonquet-Lemoître, de la Republique, Jacques-Fonquet et place Léon Desgenétais, ont parfadement reussi On parle d'étendre l'éclarage electrique dans le quartier du Vivier.

Saint-Amour (Jura). — Inauguration de l'éclarage. — Depuis quelques mois Saint-Amour est éclairé électriquement ; aussi, est-ce un plaisir de éneuler maintenant dans les rues, où, auparavant on ne pouvait s'aventurer sans risquer de faire parfois des rencontres peu interessantes.

Les vulgaires quinquets d'autrefois sont remplacés par de belles lampes qui s'echelonnent agréablement dans la ville et

sur toute l'avenue de la Gare.

Les habitants commencent à comprendre les avantages de ce mode d'éclarage, aussi les demandes de lampes se multiphent-elles de jour en jour. Une batterie d'accumulateurs permet, du reste, de parer aux grands debits à certaines heures de la journée.

Pour la tête de Noël, l'électricien, M. Wendling, a voulu faire une agréable surprise aux habitants de Saint-Amour, en éclairant pour la messe de minuit une splendide étoile.

Saint-Astier (Dordogne). — Éclarage. — Il est question d'établir une usine éléctrique dans cette localité, la ville ayant vole un emprunt pour divers travaux, parmi lesquels serait comprise l'installation de la station éléctrique.

Sedan (Ardennes) — Traction électrique — Le Couseil municipal de Sedan a émis un avis favorable à l'installation des tramways électriques, à la condition que Forcy devra être compris dans le même réseau.

#### FTRANGER

Charleroi (Belgique). — La Société d'Électricité et d'Hydranlique 1. Dulait, a Charleroi, qui s'occupe de tout ce qui a rapport aux constructions électriques, a pris dans ces dernièrs temps un developpement considerable.

Elle vient notamment de remporter un brillant succès à l'adja heation qui a eu beu dermérement dans le but d'appliquer la traction electrique aux reseaux que la Societe nationale des chemms de fer vicinaux exploite dans le Centre, elle a, en effet, depose la soumission la plus avantageuse.

Kharkoff (Russie). — Éclairage. — La municipalité de kharkoff reçoit les soumssions pour la fourniture de machines à vapeur et électriques, ainsi que d'appareils et accessoires pour une installation d'éclairage électrique de 6000 lampes à meandescence et 500 lampes à arc.

Le Brésil (Amerique du Sud). — Éclarage. - Le correspondant du British Trade Journal ecrit que le Bresil offre actuellement un grand champ d'action aux ingenieurs-électriciens, specialement pour l'établissement du materiel d'éclarage électrique. Parmi les villes qui ont recemment adopté ce mode d'éclarage, on peut citer : São Garlos do Pinhal, Casa Biança, Jacarehy, Rio-Claro, dans l'État de São Paulo; Santa Rita de Passa-Quatro, dans l'État de Minas Geraes, et Petropolis dans l'État de Rio Janeiro. A Băragança, Mogimicim, Riberão Preto, Amparo et Santos dans l'État de São Paulo, l'établissement du materiel nécessaire à l'éclairage électrique est, soit en cours d'execution, soit en projet.

# LE CARBURE DE CALCIUM ET L'ACETYLÈNE LEURS APPEICATIONS

Le carbure de cabium et l'arétylène sont à l'ordre du jour : decrié par les uns, porté aux nues par les autres, le nouveau gaz, le gaz electrique, comme le designent les Américains en consideration de son origine industrielle électrothermique, nous à semble mériter de fixer l'attention des électriciens, au même titre que l'éclairage electrique et les stations centrales de distribution fixent depuis longtemps l'attention des gaziers.

Sans voir dans l'acetylene une révolution ni même un bouleversement du syteme actuel d'écharage, comme le prétend M. Maumené dans le Cosmos du 14 janvier 1896, il est bien évident que ce gaz est appelé à prendre une certaine place dans l'industrie, en permettant de fabriquer économiquement bon nombre de produits chimiques et d'éclairer luxueusement châteaux, villas, casmos, voitures de chemins de fer, etc., ce que ni le gaz ordinaire, ni les gaz riches, in l'électricite n'avaient pu faire jusqu'ier, soit à cause du prix, soit à cause des difficultés techniques, des frais d'installation, de fonctionnement, d'entretien, de surveillance, etc.

Le carbure de calcium est une terre — nous allions écrire un terrain — neutre sur laquelle électriciens et gaziers pourront s'entendre et s'entr'aider mutuellement en developpant un nouveau champ commun d'activite industrielle.

Nous étudierons successivement le carbure de calcium, l'acetylene et les applications futures de ce gaz, en insistant plus spécialement sur les applications à l'éclairage.

#### LE CARBURE DE CALCIUM

Historique. Nous ne reviendrous pas ici en détail sur l'Instori que du carbure de calcium, si bien developpe ici m'îme par notre collaborateur M. E. Bondel (\*). Ce corps a éte entrevu par E. Davy en 1856, obtenu par Hohler en 1862, en 1880 par M. Borchers, mais decrit seulement en 1891.

Depuis 1892, les travaux se sont multipliés, et c'est presque simultanément que M. Moissan a Paris et M. Willson en Amerique ont obtenu le carbure de calcium en quantités suffisantes et avec une facilité assez grande pour qu'on puisse songer à son application industrielle.

Nons n'avons pas l'intention de trancher la question de priorité soulevée à propos du carbure de calcium, mais il nons a semble piquant de mettre sous les veux de nos fecteurs deux documents authentiques qui feront bien ressortir. Le simultaneite et l'indépendence des travaux des deux savants.

Le premier document est une lettre adressée par Lord Kelvin à M. Wilson :

The University, Glasgow, october 5 1893.

DEAR Sm. — I have seen and tried the calcium carbide, only, however, so far as throwing it into water and setting fire to the gas which comes off, it seems to me a most interesting substance and I thank you very much for sending it to me.

Yours, very truly

KELVIN.

Le second document est un extrait de la Note présentée par M. Renri Moissan à l'Académie des sciences, dans sa seance du 12 décembre 1892 :

Des que la température du four électrique est voisine de 2500°, la chaux, la strontique, la magnesie cristallisent en quelques minutes. Si la température atteint 3000°, la matiere même du four, la chaux vive fond et coule comme de l'eau. A cette même temperature, le charbon réduit avec rapidité l'oxyde de calcium et le métal se dégage en abondance; il s'unit avec faiclite aux charbons des electrodes pour former un carbure de calcium, liquide au rouge, qu'il est facile de recueillir....

Il résulte de ces documents que, depuis 1891, et surtout depuis la fin de 1892, la fabrication du carbure de calcium au four électrique est dans le domaine public en tant que principe. Les dispositifs spéciaux — et ils sont nombreux — brevetés depuis 1893 pour cette fabrication sont ou non valables d'après les caractères de nouveauté qu'ils présentent, mais ils ne nous paraissent pas de nature à monopoliser une fabrication appelée, suivant nous, a un grand développement industriel.

Les carbures de metaux alcalmo-terreux (calcium, baryum, strontum) possèdent tous la propriete de décomposer l'eau à froid pour former de l'acétylène et un oxyde hydrate correspondant. Au point de vue industriel, le carbure de calcium est le seul qui présente de l'importance, la baryte et la strontiane etant d'un prix beaucoup plus clevé que la chaux. C'est le seul que nous cansidererons ici.

Le carbure de calcium (CaC) se présente sous la forme d'un corps cristillise opaque, gris foncé, mordoré, de densite 2,22 et renfermant

> 62.5 pour 100 de calcoum 27.5 de carbone

On l'obtient en portant à une haute température un mélange de chaux vive et de charbon : il se produit du carbure de calcium tandis que l'oxyde de carbone se dégage conformement à la réaction suivante :

$$C_0O \rightarrow C^5 = CaC^4 + CO$$
.

Il faut engager 87,5 parties de chaux et 56,25 parties de carbone pour produite 100 parties de carbone de calcium et 45,75 parties d'oxyde de carbone. On ne retrouve dans le carbone que les deux tiers du carbone interessé à la réaction. Le troisième tiers (18,75 parties) s'est combiné à l'oxygene de la chaux. 25 parties) pour produire les 55,75 parties d'oxyde de carbone. En pratique, on met parties égales de chaux et de charbon pou

 $<sup>^{6}</sup>$  To eachir e de vale um. In lustère électrique du 25 décembre 1805, w $9.5,\,p.535$ 

compenser les pertes dues à une combustion parasite du charbon aux temperatures élevées produites dans le four électrique.

Les dispositifs des fours employés ou proposes pour la fabrication du carbure de calcium sont très varies. Nous n'en dirons rien ici, nous reservant de leur consacrer prochamement une étude speciale, aussi documentes que le permettra la discretion, pent-être excessive, des fabricants du nouveau produit.

Energie électrique necessaire pour la production du carbure de calcium. — Les chiffres donnes par les differents experimentateurs sont tres différents. M. Moissan (\*) à dépense 550 à sous 70 volts pendant quinze à vingt innutes pour produire 150 g de carbure de calcium, ce qui correspondrait à une dépense d'au moins 40 kw-h par kg dans cette experience de lahoratoire, avec un

appared non continu, anti-industriel B'après M. Wilson (1), I cheval-jour (24 chevauxheures) produitait 20 livres (9 kg) de carbure, soit 2,2 chevaux-heure ou 1.6 kw-h par kg. En tenant compte du rendement des transformateurs et des pertes, on peut admettre une depense reelle de 5 chevaux-heure par kg. Un cheval-an disponible 20 heures par jour et 500 jours par an représente 6000 chevaux-heure et pourra produire 2000 kg de carbure. Si les clintes d'eau permettent de livier le cheval-an a 100 fc, la force motrice necessaire conternt donc 50 fr par tonne de carbure. En comptant autant pour les matières premières, charbon et chanx, et autant pour la mun-dœuvre, les intérets, l'amortissement, les frais generaux et le renouvellement des foins, on peut admettre que le prix de reerent du carbine de calcium doit être voisin de 150 fr la tonne. En calculant sur un prix de vente de 100 fr par tonne, nous laissons une marge suffisante pour les aleas industriels et les benefices des intermediures entre le producteur et le consomnateur. Ce prix de 300 fr la tonne est d'ailleurs celui auquel l'Aluminium Industrie Actien Gesellschaft, de Neuhausen, offre aujourd'hur le carbure de caleium pris aux usines par grandes quantites (5000 kg). Grace à la concurrence que va susciter l'absence de brevets exclusifs en la matiere, ce prix sera certainement celui du detail avant peu-

L'arc electrique n'est pas indispensable à la production du carbure de calcium, qui peut être obtenu industriellement sous deux formes distinctes. D'après M, le docteur Withelm Borchers (\*), lorsqu'il s'agit de preparer des masses de metaux parfaitement fondus, leurs carbures ou leurs siliciures, dont les temperatures de fusion sont extrèmement elevées, l'arc est tout indique. Si, au contraire, il s'agit de porter de grandes masses à des temperatures elevées, mais non pas exceptionnellement élevées, il est preférable de les chauffer comme de simples résistances. Le carbure de calcium poreux, destine a produire immédiatement l'acetyfène par réaction avec l'e iu, pour i être ainsi produit le carbure de calcium commercial, au contraire, qui doit être compact et d'un transport facile, sera obtenu par fusion dans l'are voltaique.

On peut d'adleurs employer indifferemment des courants alternatifs ou continus, mais les premiers semblent preferables, a cause des facilités qu'ils offrent pour le transport, la transformation, le reglage du courant et la symétrie d'usure des electrodes.

Fabrication industrielle du carbure de calcium. — Le carbure de calcium est actuellement fabrique en Amérique, à Spray, par l'Electric gas Company, en Allemagne par la Carbul de Berlin, en Suisse par l'Illuminium Industrie Actien Gesellschaft de Neuhausen, en France par les usines electrometallurgiques de Froges et de Vallorbes Entiu, dans le courant de février, une usine de 1000 chevaux établie aux chutes du Magara par M. T. L. Willson produira de 10 à 15 tonnes par jour, a un prix de revient qui ne dépasserait pas, dit-on, 25 fr par tonne, prix sur lequel nous faisons toutes réserves.

Action de l'eur — En présence de l'eau, il se produit la reaction suivante, qui donne naissance à un degament de chaleur :

f kg de carbure de calcium se combine avec 562 g d'eau pour produire 115 g de chaux hydritée et 406 g d'acetylène, correspondant a 530 litres de gaz 4 0° C et à la pression 760.

Le carbure de calcium du commerce est impur; il donne pratiquement de 280 à 500 litres de gaz par kg. Nous admettrons 280 litres par kg dans nos calculs relatifs aux applications à l'écharage.

#### II. L'ACÉTYLÉNE

L'acetylène, dont la formule chimique est CIP, est un gaz incolore d'une odeur fortement alliacee, surfout lorsqu'il est impur et renfermant en poids 92.5 parties de carbone et 7,7 parties d'hydrogène.

En voici les principales propriétes physiques :

# B. Lampter rendux de l'Academic des sciences Sestico du Jenitto

#### PAST GAZEUK

| Perts spacingue rapports à Cair | 0.81  |                                  |
|---------------------------------|-------|----------------------------------|
| Beste a 0 et priss in 750       | 1.167 | g par lina                       |
| Andrew speculique               | 835   | litens par kg                    |
| Chaleur de combiotion           | 8500  | cal næs k <sub>h</sub> d par kg. |
|                                 | 9700  | Int tire                         |
| Solubilite dans less à la       | 1     | volume environ                   |
|                                 |       |                                  |

#### FIAT LIQUIDE

| Beroute & 716 | 1000 g par litre |
|---------------|------------------|
| 0             | 451              |
| + 16-4        | 420              |
| + 391,8       | 364              |

<sup>1893

5)</sup> b' Sickert, The Carbides and Scriptone commercially considered Proceedings of the Franklin Institute Meeting du 20 mars 1895. Journal de mai 1895.

<sup>3)</sup> Lettschrift für Electrochemie du 5 december 1895, p. 571.

PROPRIETES ÉLASTIQUES DE L'ACÉTELÈNE (1)

| Ten perature<br>en degrés C | Pross in<br>on altrospheros | Olisis yations.   |
|-----------------------------|-----------------------------|-------------------|
| -                           | -                           |                   |
| 90                          | 0.69                        | Ftat solide       |
| 14"5                        | 1 (0)                       | -                 |
| 81                          | 1,21                        | Point Je fascoti  |
| - 70                        | 9 23                        | First ligar le    |
| 60                          | 3 55                        |                   |
| - 80                        | 8 3                         |                   |
| 40                          | 7.7                         | -                 |
| 23 8                        | 15,2                        |                   |
| 0                           | 20 03                       | -                 |
| + 5,8                       | 50.5                        |                   |
| 11.5                        | 31,8                        |                   |
| - 15                        | 37.9                        |                   |
| r 20                        | 15 H                        |                   |
| 37                          | 68-0                        | Pression critique |

Toxicité — On avait tout d'abord attribue à l'acetylène des proprietes éminemment toxiques. Il resulte des recherches recentes de M. Grehant (\*), confirmées par des observations de M. Berthelot (\*) et de M. Moissan (\*), ainsi que des travaux de M. Beociner (\*), que l'acetylene n'est toxique qu'à dose élevée, dépassant 50 pour 400, et que les ammaux soumis à l'action de melanges renfermant des doses considerables d'acétylène ne succombent pas, même au bout de plusieurs heures, si l'on a soin d'opérer en presence d'une quantité d'oxygène suffisante, et de renouveler le melange gazeux de manière à empêcher l'accumulation des produits de la respiration de l'animal.

L'acetylene n'est donc pas plus toxique que les carbures ordinaires, formène, éthylène, propylene, et que le gaz de ville.

Explosibilité — L'acetylene est un gaz endothermique, c'est-a-dire capable de se decomposer spontanement sous l'action d'un choc violent ou d'un detonateur (\*). Sa canalisation en grand dans une ville pourrant donc présenter, dans certaines circonstances, un grand danger contre lequel il est bon de prémunir ceux qui seraient tentes d'entreprendre une semblable application.

Attaque des métaux. L'acetylène attaque vivement un cerlain nombre de métaux, l'aigent et le cuivre en particulier, avec lesquels il forme des acetylures explosifs. Il est sans action sur le fer, le plomb et l'étain, propriéte précieuse pour la construction des appareils destinés à sa production et à son eminagasinement. Il ne paraît pas non plus attaquer sensiblement à froid le zinc, le bronze et le laiton. La canalisation et l'appareillage du gaz ordinaire pourront donc être conserves avec l'acetylene.

#### III - APPLICATIONS

Les applications de l'acétylène peuvent se diviser en deux groupes, suivant que le gaz est comburé ou non combure L'éclairage, la production des hautes temperatures, et peut-être même la force motrice, se rangent parmi les premières; les secondes, plus particulièrement du domaine climique, sont relatives à la fabrication synthetique, en partant du charbon et de la chaux, du carbure de calcium et de l'acetylène, de tous les produits organiques dont l'origine était en grande partie, jusqu'à ce pour, animale ou vegetale.

Combustion de l'acetylene. — L'acétylène brûlant avec une flamme très fuligineuse et non éclairante dans les becs de gaz ordinaires, on a cherché à remedier a cet inconvément par différents artifices.

M. Kruger, de Charlottenbourg, mélange l'acetylène avec son volume d'acide carbonique; M. Bullær emploie l'azote dans le même but; d'autres emploient l'air ordinaire. On a egalement proposé l'oxyde de carbone et les fumees d'industrie

Les gaz mertes ont l'inconvément d'abaisser, sans profit correspondant, la temperature de la flamme, et, par conséquent, de reduire le rendement lumineux du combustible; le mélange prealable avec l'air est dangereux à cause des proprietés explosibles que possède ce melange.

Il est preferable, à notre avis, de favoriser l'accès de l'air sur la flamme même, soit en utilisant un bec Bunsen approprié, soit, comme le fait M. Bultier, en perçant lateralement le bec d'orifices inclinés qui laissent accèder l'air.

Nous preferons, pour notre part, faire usage de becs à trous tres fins on de becs papillon à fente très fine, en donnant au gaz une assez grande pression, de 8 à 12 cm d'eau. Itaus ces conditions, le gaz lancé avec une certaine vitesse, en laine minre, est en contact avec assez d'air pour être completement brule et la combustion ne se produit qu'à une certaine distance du bec, qui ne s'encrasse pas.

Les bees Manchester donnent une belle flamme, mais leur réglage est delicat : une pression trop faible les fait fuliginer; une pression trop grande les fait brûler en fer de lance, avec une flamme non éclairante.

t ne qualité précieuse de l'acétylène est de fournir des foyers lumineux d'une puissance quelconque. En etirant au chalumeau un tube de verre dit tube à thermometre, nous avons pu construire un bec donnant une flamme d'aspect spherique, d'un diamètre apparent de 2 mm, d'un éclat infrinseque très vif et consommant seulement un demi-litre d'acetylène par heure.

Un bec de 5 hougies consomme de 4 à 5 litres par heure et fournit une belle flamme tranquille et éclarante qui fera la joie des touristes lorsque la lampe à acetylène pour voitures et bicyclettes aura etc creée.

Les becs normanx de 2 à 5 carcels consup

P. Villacd, Comptex vendus de l'Academie des sevences, t. CVA,
 p. 1262 (1895)

<sup>(4)</sup> Sue la tornete de l'acétylene Comptex réadux de l'Academie des seunes Seance du 21 octobre 1995.

<sup>3</sup> Los est . 4. Sur la torreite de l'acetylène Camplex rendux, Seance du

<sup>.</sup> Herthelot, Sue l'explosion des gas endothermiques tromptes rendus, t. 323 p. 323

14 à 20 litres de gaz par heure, en produisant une flamme blanche, fixe, chaude à l'œd, et dont on ue trouve l'équivalent chez aucun des autres illuminants connus.

Valeur colarrante de la flamme de l'acétylene. — D'après les experiences comparatives faites par M. le professeur Virian B. Lewes (1), de Londres, la valeur lumineuse rapportée à la candle anglaise étalon et à une consommation de 5 pieds cubes par heure (144,6 litres par heure) des différents illuminants est resumée dans le tableau suivant, tableau que nous avons complété en y ajoutant une colonne relative à la valeur des illuminants exprimee en carcels-heure par mêtre cube.

|                                          | Valen des illuminants               |                                    |  |
|------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|--|
| Gar<br>illuminants                       | en can los frare<br>par 5 come feet | on circely hours<br>pacinetic-cub- |  |
| Méthane<br>Gaz normal de vilte a Paris . | 5,2                                 | 3,5                                |  |
| Ethane .                                 | 16,0<br>35,7                        | 11.5<br>25.0                       |  |
| Propane .<br>Éthylene                    | 86,2<br>70,0                        | 40,0<br>49 0                       |  |
| Butyléne Acctyléne                       | 123,0<br>240,0                      | 86.0<br>168 0                      |  |

On peut admettre que l'acétylène produit, à rolume égal, genze fois plus de lumière que le gaz de ville de Londres, et seize à dix-sept fois plus que le gaz de l'aris, brûlant dans le bec Bengel étalon normal donnant la Carcel pour 105 litres par heure. M. Violle a trouvé, avec son étalon, plus de vingt fois.

Le chiffre de quinze fois n'a donc rien d'exagéré. Il va nous servir à dresser un tableau des prix payés par le consommateur, à *Paris*, pour la lumière, avec les principaux illuminants aujourd'hui à sa disposition.

PRIX DE BRYIEST DE LA LUMIÈRE ET CHALEUR DÉGAGLE
PAR LES PRINCIPAUX ILLUMINANTS.

Bongie en stéarine – Produit  $\frac{1}{8}$  carcel en consommant 8 à 10 g par heure, à 2 fr le kg.

Lampe Carcel. Consomme 42 g d'Imile de colza épurée à l'heure, coûtant 1,4 fr le kg.

Lampe à petrole. — Consomme 50 g par carcel-heure à 70 centimes le litre (à Paris), ou 90 centimes le kg.

Becs de gaz. — 50 centimes le mêtre cube. Les manchons des becs de gaz à incandescence ne sont pas comptés dans le prix de revient.

Lampe à incandescence. - 3 watts par bougie, 1 fr le kilowatt-heure.

Acetylenc. — 280 litres pour 40 centimes, soit 1.32 fi te m<sup>3</sup>, 1,20 le kg.

C'est sur ces bases qu'a été dressé le tableau suivant :

|                                         | Pric         | Chaleur dean, é- |
|-----------------------------------------|--------------|------------------|
|                                         | en centimes  | ни сайоты к      |
|                                         | [4]]         | 2500             |
| Hummants                                | careel leure | careel bears     |
| llongte en stear no                     | 20.0         |                  |
| Loope & lande                           | 19           | 4                |
| timle .                                 | * 7          | 2014             |
| le hougee à gaz (2004 par carce! It ure | 6.0          | \$11.511         |
| Ber papidon (12"                        | 1.8          | (Unit)           |
| lee Bengel (105                         | 5,0          | 5/2011           |
| Det Ases (25)                           | D 6          | 100              |
| Lings electrique à un audiscence        | . 3.0        | 26               |
| Aertylene .                             | . 1,0        | 7.1              |

L'éclairage à acétylène est donc celui qui, après l'incandescence, produit le moins de chalcur pour une qu'intite donnée de lumière.

Comparaison avec le gra de ville — I tonne de hourile produit 280 m³ de gaz de ville qui, brûlés dans un bec Bengel, fournit 2800 carcels-heure.

A tonne de carbure de calcium produira 280 m² de gaz acétylène qui fonentra 40 000 carcels-heure.

Au point de vue lumière. I tonne de carbure vaut donc 15 tonnes de houille employée à fabriquer du gaz de ville hrûlé dans des becs Bengel.

Produits de la combustion. — A volume egal, le gaz de ville donne environ 1.5 volume de vapeur d'eau, 0,6 volume d'acide carbonique, tandis que l'acétylene produit 1 volume de vapeur d'eau et 2 volumes d'acide carbonique, mais comme il faut bien moins d'acétylène à lumière egale, l'atmosphère est, en fait, beaucoup moins vicice.

Etalons de lumière. M Fe senden (°) et M. J. 1 volle (°) ont proposé et realisé des étalons à l'acetylène. Le premier brûle le gaz pur sous une pression de 25 cm d'eau ; le second brûle ce gaz melangé à l'air et sous une pression de 30 cm d'eau. D'après M. Violle (°), une flamme consommant 58 litres par heure produit plus de 100 bougies, soit vingt fois le pouvoir éclairant du gaz ordinaire de ville consommant 105 litres par carcel-heure. Le spectrophotomètre montre que dans toute l'étendue du spectre, depuis  $C(\lambda=0.656 \text{ micron})$  jusqu'à  $F(\lambda=0.486 \text{ micron})$ . La lumière de l'acetylène differe peu de celle du platine en fusion qui sert à la définition de l'unité absolue. Au defà, la photographie révèle dans l'acetylène une intensite actunque qui sera certainement d'un usage precieux.

Lampes portatives. - Depuis moins d'un an, on a construit un certain nombre de lampes portatives basées sur le principe du classique briquet à hydrogène de Gay-Lussac. La première en date est celle de M. O' Conor Stoanc (\*), fabriquee avec un simple verre de lampe à petrole. L'idée à été reprise plus récemment par M. G. Tronre (\*), avec des dispositifs spéciaux de chicanes ayant.

<sup>.</sup> Journal of the Society of Arts, janvier 1895.

American institute of Electrical Engineers, axis 1894 L. Industric electrique d.: 10 novembre 1895

dustrie électrique du 10 novembre 1895.

1 Société fen içuisi de physique Seance du 21 juin 1895.

(3 Academie des seiences Seance du 15 janvier 1896.

<sup>\*</sup> Scientific American du 50 mais 1895. La Nature du 18 mais

C la Nature du 1" decembre 1895

pour objet d'empécher l'entrainement d'eau résultant de l'attaque violente du carbure de calcium. M. Trouve remedie en partie à cette attaque violente en superposant le carbure de calcium par petites conches séparces par des lames de verre.

Nous ne croyons pas à l'avenir pratique de ces dispositifs, à cause des ennnis que presente le nettoyage journalier de la lampe et des difficultés qu'il y a à proportionner la production du gaz à la consommation. Il n'en serait pas de même avec des réservoirs d'acétylène liquéfié, et c'est probablement eux qui fourniront, dans l'avenir, la solution de l'eclairage portatif pour les lampes domestiques, les tramways, les voitures, les bicyclettes, les retraites aux flambeaux, les réclaines lumineuses ambulantes, et un grand nombre d'autres applications trop longues à énumérer.

Petites usines isolees. - En présence des facilités offertes par le carbure de calcium pour la production de l'acetylène, son application la plus directe, la plus immèdiate, le plus rapidement appelee à un avenir industriel, est celle de petites usmes isolees constituces par un petit gazogène automatique alimentant un gazomètre à pression constante de faible capacité. La puissance de production du gazogène et sa capacite devront être calculés d'après l'importance de l'éclairage à produire, de façon à fonctionner un mois, quinze jours ou huit jours - le service de la blanchisseuse - sans qu'on ait à y toucher ou a s'en préoccuper. Il sera même prudent d'établir deux gazogènes distincts, l'un en service, l'autre en attente, tout prêt à fonctionner, pour n'être pas pris au dépourvu. Lorsque le preimer gazogene sera epuise, une simple manœuvre de robinets mettra le second gazogène en service et séparera le premier gazogène du gazometre unique. Un aura ainsi toute une semaine pour vider l'appareil epuise et renouveler sa provision de carbure de calcium.

Des dispositifs ingémenx ne tarderont pas à faire leur apparition; le succès est réservé, dans cette voie, à ceux qui feront vite et bien.

Acetylene liquide. - Fabriqué en grand et transporté dans des réservoirs, l'acetylène conviendra specialement à l'éclairage des voitures de chemins de fer, tramways, voitures ordinaires, automobiles et bicyclettes, à l'eclairage des phares, des navires, des projecteurs de marine et de guerre, aux projecteurs d'enseignement, à la photographie et à un grand nombre d'autres applications que la pratique suggerera. Mais le prix actuel de l'acetylene liquélie est absolument prohibitif, car on le vend aujourd'hui 15 fr le kilogramme, plus le reservoir. C'est un prix d'attente qui ne saurait être longtemps maintenu, d'autant mieux que le gaz acctylene produit par le carbure de calcium et l'eau se liquetie sous sa propre pression de dégagement, sans l'intermediaire d'aucun organe mecanique destine à produire la compression et la liquefaction du gaz.

Production des hautes teraperatures. — En raison de sa constitution endothermique (4), l'acétylene donne en brûlant une température beaucoup plus elevée que les autres gaz combustibles, dont la température de combustion est voisine de 2000° C. Brûle avec son volume d'oxygène, il donnerait une température de 4000°, supérieure de 4000° a la flamme du melange oxhydrique, avec des produits de combustion entièrement formés d'oxyde de carbone et d'hydrogène, c'est-à-dire de gaz réducteurs. Les laboratoires pourront donc utiliser l'acétylène, soit pour la production des temperatures élevées, soit pour l'analyse spectrale.

Gependant, d'apres des expériences faites par M. Lewes avec le couple thermo-électrique de M. Le Châtelier, la temperature maxima de la flamme éclairante ne depasserait pas 900° C, tandis qu'elle atteint 1400° C avec le gaz de ville. La lumière de l'acetylène serait donc relativement froide. Il y a la un desaccord scientifique qui réclame de nouvelles recherches.

Fabrication du dividoforme. — L'une des premières applications de l'acetylène a été la fabrication du dividoforme Taine, preparé depuis deux ans par M. Adrian, sur les indications de M. L. Maquenne (\*) Cet iodure de carbone CH est obtenu en trataut l'acetylène par l'iode en solution alcaline. Il remplace l'iodoforme dont il a les propriétés physiologiques, et presque exactement la composition, sans en avoir l'odeur desagréable.

Applications diverses. Villon (3) a proposé l'acétylène comme produit nouveau à employer dans les machines à fabriquer la glace, au lieu et place des vapeurs employees jusqu'à ce jour. M. Otto Witter veut appliquer l'acetylène à la carburation superficielle du fer par cémentation. M. R. K. Duncan (\*) propose de partir de l'acetylène obtenu par le carbure de calcium pour le polymériser en le faisant passer dans un tube de fer chauffé au rouge dans lequel il se transformerait en benzine, servant à faire de la nitrobenzine, de l'antime et ses innombrables dérivés, de l'acide carbolique, de l'acide pierique, etc. Sons l'action de l'hydrogene naissant, l'acétylène peut être transforme en ethylène, puis en ethane. L'ethylene forme, par oxydation, l'acide ovalique, l'acide formique et l'acide prussique. L'acétylene fournit facilement l'aldéliyde, si employée aujourd'hui pour la fabrication des essences et des miroirs.

Le carbure de calcium obtenu au four électrique est donc l'origine indirecte de la fabrication synthétique de tous les produits de la chimie organique. C'est peut-être à lui que nous devrons un jour l'alcool et le sucre rigoureusement purs. Nous donnerons au premier la toxicité

A 11 Le Châteher, Comptes rendus de l'Académie des sciences Segues du 50 décembre 1895.

Nur la preparation de l'ethylène periode Bulletin de la Société champie, 1 ML, p. 777.

<sup>3</sup> Recue de chimic industrielle 1895

<sup>(4)</sup> Los cit

<sup>(</sup>b) The Electrical Engineer de New York, do 14 noût 1895.

si appréciée des connaisseurs par l'addition savante de quelques gouttes des essences qui en constituent le bouquet, et nous fabriquerons des « l'ine thampagne » meilleures que nature, toujours identiquement semblables, au goût particulier de chaque chent.

Conclusions. - L'acetylène produit par le carbure de calcium ne se pose en concurrent redoutable ni du gaz de ville, ni des distributions d'energie électrique. Il nous semble appelé à prendre une place pay ou peu occupée jusqu'ici par nos deux grands modes d'éclairage. En effet, jusqu'à plus ample informe, il semble impossible de le canaliser dans une ville entière, soit à l'état pur, soit à l'état de melange avec l'air ou un gaz merte, à cause de ses proprietes endothermiques et explosives. Il ne fera donc pas concurrence aux grandes distributions. Mais la facilité de production du gaz par le carbure de calcium, on le transport de ce gaz à l'efat liquide, permettront de développer l'éclairage à l'acétylene dans les villas, châteaux, casinos, communaulés, etablissements industriels, etc., plus ou moins éloignes des grandes villes. Les stations centrales électriques pourront alors utiliser les loisirs journaliers que leur laisse le service de l'eclairage à fabriquer, soit du carbure de calcium, soit de l'acétylène liquefié, qu'elles vendront à la clientele du voisinage à un prix d'autant plus remunérateur que le charbon. la chaux et la force motrice leur coûteront moins cher. Ce sera un mode tout special de transport et de distribution de l'énergie electrique à distance sous forme materielle, solide, liquide ou gazeuse.

Que les stations centrales d'énergie électrique les mieux favorisées à ce point de vue se hâtent de profiter de leurs avantages, car il est à craindre que, dans un avemir prochain, le carbure de calcium ne soit obtenu directement, par des procèdes exclusivement metallurgiques, à titre de scorie ou de sous-produit de fabrication, à des prix assez has pour ruiner l'industrie dont nous préconsons l'installation eventuelle.

C'est la loi de la lutte pour l'existence, et nous devons nous y soumettre, à moins que de nouveaux progrès de notre industrie ne viennent modifier les conséquences que nous redoutons.

E. HOSPITALIER.

# BREVETS D'INVENTION

RELATIFS AT CARBURE DE CALCIUM ET À L'AUÊTYLÈNE DÉLIVAÉS EN FRANCE

Pas de brevets avant l'année 1894.

#### 1894

236 160. — 9 février. — Louis-Michel Berrier. — Procédé de préparation des carbures des métaux alcalino-terreux. Breset principal.

Herendication. — Le procédé de preparation des carbures des metaux alcabro-terreux consistant à chaufter au four electroque un melange de charbon et d'oxyde du metal dont on veut ubtenu le carbure, cet oxyde pouvant être remplace par le carbonate ou tout autre corps equivalent.

243-938. — 26 decembre. — Thomas-Leopold Willsox. Prooèdé perfectionné pour la fabrication et la consommation du gaz hydrocarbure. — Brevet principal.

Revendication — Le procédé de fibrication de gaz d'éclairage à haute puissance photométrique consistant à combiner de l'éau et du carbure de calcium, à recueillir l'icctylene resultant en l'emuagasmant dans un reservoir convenable, et finalement en le brûtant avec une addition d'oxygène ou d'au dans un bruleur convenable, aursi que le traitement de l'oxyde de calcium par une matière carbonée dans un four électrique.

#### 1895

- 244 566. 25 parent. I ours-Michel Berrar. Application de l'acetylene a la carburation de l'air et des gaz. Brevet principal.
- 256 160. S feerier. Louis-Wichel Billing. Procédé de préparation des carbures des métaux alcalmo terreux. - terrificat d'addition au brevet du 9 fevrier 1893.

Recenduation Application du procede decrit dans le brevet principal au traitement des terres cares ou inétaix terreux (cerum, thorum, lanthane, etc.).

256 160. 6 ferrer — Louis-Mohel Berner — Procédé de préparation des carbures des métaux alcalmo terreux. — Certifical d'addition au brevet du 9 fevrier 1894.

Recendention. — Toutes les applications industrielles des exydes obtenus comme produits secondaires dans la décomposition par l'éau, de tous les carbures obtenus par le procede décrit dans le brevet principal.

233 566. — 45 ferrier. - Louis Michel British. — Certificat d'addition au brevet principal du 25 janvier 1895.

Recenducation. Les applications de l'air carburé par l'acetylene à l'éclairage pour la photographie, et à la production de l'ozone.

245-250. — 19 mars. Edward Nichols Dickensor et Julius-John Sickens. — Perfectionnements dans les procédés et appareils propres a produire et liquefier le gaz acétylene. — Brevet principal.

Revenducation. - La production du gaz acetylene par decomposition par l'eau d'un carbure de metal alcahin ou alchino terreux, la liquetaction de ce gaz sous la pression developpes par le gaz produit; le séchage des gaz par contact avec ledit carbure; l'infroduction du gaz dans des receptacles qui penvent être separes de l'appareil de liquetaction et employes en vue du transport.

246 000. — 21 mars. — Louis-Michel Buttes. Nouveau procédé permettant l'application pratique de l'acétyléne et des gaz riches en carbone a l'éclairage et au chauffage. — Brevet principal.

Rependication. — Le procedé consistant à dilucr les gaz riches dans de l'azote ou autres gaz mertes, en vue de permettre leur combustion dans les becs et appareils ordinares.

246 768. 20 aerd. — Louis Michel Bernas. — Système de bec pour l'éclairage au moyen de l'acétylène et autres gaz riches en carbone.

#### REVUE

# DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

#### ACADÉMIE DES SCIENCES

Seance du 50 décembre 1895

Nouvelles propriétés des rayons cathodiques. — Note de M. Jexy Pennis, présentée par V. Lippmann. — I. On a imaginé deux hypothèses pour expliquer les propriétés des rayons cathodiques.

Les uns, avec Goldstein, Hertz ou Lenard, pensent que ce phénomène est dû, comme la lumière, a des vibrations de l'ether (\*), ou même que c'est une lumière, a courte lougueur d'onde On conçoit bien alors que ces rayons aient une trajectoire rectifigne, excitent la phosphorescence, et impressionnent les plaques photographiques.

l'autres, avec Crookes ou 1.-1. Thomson, pensent que ces rayons sont formés par de la matiere chargée négativement et cheminant avec une grande vitesse. Et l'on conçoit alors très bien leurs proprietes mecaniques, ainsi que la façon dont ils s'incurvent dans un champ magnétique.

Cette dernière hypothèse m'a suggéré quelques expétiences que je vais résumer sans m'inquièter, pour le moment, de rechercher si elle rend compte de tous les faits jusqu'à présent connus, et si elle peut seule en rendre compte.

Ses partisans admettent que les rayons cathodiques sont charges negativement; à ma connaissance, on n'a pas constaté cette électrisation; j'ai d'abord tente de vérifier si elle existe, ou non.

H. Pour cela, j'ai fait appel aux lois de l'influence, qui permettent de constater l'introduction de charges électriques à l'interieur d'une enceinte conductrice close, et de les mesurer. L'ai donc fait pénetrer des rayons cathodiques dans un cylindre de Faraday.

A cet effet, j'ai employé le tube à vide representé par la figure 1.



ABCD est un cylindre metallique ferme de toutes parts, saul une petite ouverture  $\alpha$  au centre de la face BC. C'est lui qui jouera le rôle de cylindre de Faraday. En fil metallique, soude en S a la paroi du tube, fait communiquer ce cylindre avec un electroscope.

EFGII est un deuxième cylindre métallique, en communica

(1) Les vitrations pourraient être a tire chose que de la humere recenunent, M. Januaum dont les hypothèses ont et depuis critiquees par M. II. Poucare, les supposant longitudinales.

tun permanente avec le sal, el percé seulement de deux petites ouvertures en  $\beta$  et  $\gamma$ . Il protège le cylindre de Faraday contre toute influence extérieure.

Entin, a 0.10 m environ en avant de FG, se trouve l'électrode N.

L'electrode N servait de cathode ; l'anode était formée par le cylindre protecteur EFGH : un pinceau de rayons eathodiques pénetrait alors dans le cylindre de Faraday, Invariablement, ce cylindre se chargeau d'électricité négative.

Le tube à vide pouvait être placé entre les pôles d'un électre aimant,

Quand on excitait ce dernier, les rayons cathodiques, déviés, n'entraient plus dans le cylindre de Faraday; alors ce cylindre ne se chargeait pas; il se chargeait aussitôt qu'on cessait d'exciter l'electro-aimant (1).

Bret, le cylindre de Faraday se charge négativement quand les rayons cathodiques y pénetrent, et seulement quand ils y penètrent : les rayons cathodiques sont donc charges d'electricite negative.

On peut mesurer la quantité d'électricité que debitent ces rayons. Je n'ai pas terminé cette étude, mais je donnerai une idée de l'ordre de grandeur des charges obtenues en disant que pour un de mes tubes, à une pression mesurce par 20 microns de mercure, et pour une seule interruption du primaire de la bobine, le cylindre de Faraday recevait assez d'électricité pour porter à 500 volts une capacite de 600 unités C.G.S.

III. Les rayons cathodiques étant chargés négativement, le principe de la conservation de l'electricité porte à rechercher quelque part les charges positives correspondantes. Je crois les avoir trouvers dans la région même où se forment les rayons cathodiques, et avoir constaté qu'elles cheminent en sens inverse, en se precipitant sur la cathode.

Pour verifier cette hypothèse, il suffit d'employer une cathode creuse, et percée d'une petite ouverture par taquelle puisse entrer une partie de l'électricité positive attirée. Cette électricite pourra alors agir sur un cylindre de Faraday interieur à la cathode.

Le cylindre protecteur EFGH, avec son ouverture \( \beta \), remplit ces conditions, je l'ai donc employe, cette fois, comme cathode, l'electrode N etant anode.

Le cylindre de Faraday s'est alors invariablement chargé d'electricite positive.

Les charges positives etaient de l'ordre de grandeur des charges négatives précédemment obtenues.

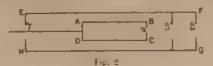
Amsi, en même temps que de l'electricite négative est rayonnée à partir de la cathode, de l'electricite positive chemine vers cette cathode l'ai recherche si ce flux positif formait un deuxieme système de rayons absolument symétrique au premier.

IV. Pour cela, j'ai construit un tube analogue a a précèdent (fig. 2), à ceci pres que, entre le cyli Faraday et l'ouverture 3, se trouve un diaphras

<sup>1</sup> Tautes ces experiences reus contact indifficential bobine d'induction ou avec une machine Winsburt

lique percè d'une ouverture \$', en sorte que l'électricité positive entrée par β ne puisse agir sur le cylindre de Faraday que si elle traverse aussi le diaphragme β'. Puis j'ai répeté les expériences précedentes.

N'etant cathode, les rayons cathodiques émis traversent sins difficulte les deux ouvertures \( \beta \) et \( \beta' \) et font diverger fortement les feuilles d'or de l'electroscope. Mais, quand le cylindre protecteur est cath de, le flux positif qui,



d'après l'expérience précédente, pénètre par β, ne réussit pas à séparer les feuilles d'or, sauf aux tres basses press ons. En substituant un électromètre à l'electroscope, on voit que l'action du flux positif est reelle mais très faible, et croit lorsque la pression décroit. Dans une sèrie d'experiences, à une pression de 20 g, elle portait à 10 volts une capacité de 2000 unités C G S.; et à une pression de 5 9, pendant le même temps, elle la portait à 60 volts(1).

On pouvait, au moyen d'un aimant, supprimer totalement cette action.

V. L'ensemble de ces resultats ne paraît pas facilement conciliable avec la theorie qui fait des rayons cathodiques une lumière ultra violette. Ils s'accordent bien, au contraire, avec la théorie qui en fait un rayonnement matériel et qu'on pourrait, me semble-t-il, enoncer actuellement ainsi:

Au voisinage de la cathode, le champ electrique est assez intense pour briser en morceaux, en ions, certaines des molecules du gaz restant. Les ions négatifs partent vers la région où le potentiel croit, acquièrent une vitesse considerable et forment les rayons cathodiques; leur charge électrique et, par sinte, leur masse (a raison d'une valence-gramme pour 100 000 coulombs) est facilement mesurable. Les ions positifs se meuvent en sens inverse; ils forment une houppe diffuse, sensible à l'aimant, et pas de rayonnement proprement dit (1).

Sur l'analyse acoustique des mélanges de deux gaz de densités différentes. - Note de M. E. Hanny, présentee par M. A. Cornu. (Renvoi a la Commission precedemment nominee). Comme suite à la Note que j'ai eu-Thonneur de presenter à l'Academie des Sciences le 30 octobre 1895, un microphone a etc installe sur chacun des deux tuyaux sonores Le courant electrique les traverse successivement et passe ensuite dans un récepteur telephomque ordinaire place a une distance quelconque de l'appareil. Par suite de cette disposition, le récepteur telephomque repete avec la plus grande nettete, et en les accentuant, soit le son pur, soit les battements produits par les tuyaux sonores.

Enregistreur. - Deux tubes acoustiques partent des enveloppes des tuyaux sonores et viennent aboutir dans un résonateur fermé par une membrane. Cette membrane participe donc aux vibrations des deux tuyaux sonores : elle vibre régulièrement avec une amplitude constante lorsque les tuvaux sonores donnent l'unisson; mais, s'ils produisent des battements, la membrane vibre successivement en de grandes et de petites amplitudes correspondant aux maxima et aux minima de l'intensité du son, c'est-àdire aux battements. Un style d'argent très élastique repose sur la membrane et suit tous ses mouvements. Lors des grandes amplitudes de la membrane il vient toucher une vis de contact et ferme le courant électrique. Un relais télégraphique traversé par ce courant ne fonctionne donc qu'à chaque battement des tuyaux sonores.

Une horloge tire continuellement une large bande de papier et l'un des mobiles de l'horloge donne chaque cinq minutes un contact electrique qui dure exactement vingt secondes; le courant électrique passe par ce contact avant d'arriver au relais. Une observation aura donc lieu chaque cinq minutes et durera exactement vingt secondes.

Une pile locale commandée par le relais actionne un électro-aimant qui, par l'intermédiaire de divers organes, fait avancer une aiguille à chaque battement des tuyaux sonores ayant heu pendant les vingt secondes d'observation. Cette aiguille part de zèro à chaque observation, et porte une molette encrée qui trace un arc de cercle sur la bande de papier, en deposant un point à chaque batte-

Lorsque le contact de vingt secondes arrive à sa fin. aignille s'arrête et quelques secondes après un débrayage ramène l'aiguille à zéro.

Aver des mélanges d'air et de gaz d'éclairage faits dans un gazomètre, on a obtenu les résultats survants :

|     | millième de gaz, 2 à 3 points ou battements en<br>indheures de gaz, 6 points envion en | 20 secondes |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| 5   | 15                                                                                     | 20          |
| 10  | 30                                                                                     | 20          |
| 211 | (3)                                                                                    | 20          |

Les tuyaux sonores donnent environ 512 vibrations doubles par seconde à l'air fibre, mais les enveloppes modifient ce nombre.

## Seauce du 6 janvier 1895

Sur la valeur absolue des éléments magnétiques au 1º janvier 1896. - Note de M Tu. Moureaux, présentee par M. Mascart. - Parc Saint-Haur. - Les observations magnetiques, en 1895, ont été continuées avec les mêmes appareils et réduites d'après les mêmes méthodes que les années précédentes. Les courbes de variations des trois elements sont dépouillées pour toutes les heures. et les reperes vérifiés par des mesures absolues effectuées chaque semaine. La sensibilité des appareils de variations est également vérifice par de fréquentes graduations.

Les valeurs des divers éléments au 1° janvier 1896 sont déduites de la moyenne de toutes les valeurs horaires

<sup>1.</sup> La ropt de du tube m'a, provisoir ment, empiribe de todo e le

phenomene a des pressions plus l'abaix.

1º Ce travail a ete fait au laboratore de l'école Normale et au laboratore de M. Penat, a la Sorboune.

relevées pendant les journées du 31 décembre 1895 et du 1<sup>rr</sup> janvier 1896, rapportées à des mesures absolues faites le 31 décembre et le 2 janvier, par une situation magnétique calme.

La variation séculaire des différents eléments résulte de la comparaison entre les valeurs actuelles et celles qui o it été données pour le 1et janvier 1895 (1).

|                         | Valence absolues | April on  |
|-------------------------|------------------|-----------|
|                         | aq               | seralairo |
|                         | In jansier 1896  | en 18/0   |
| Berlinaison             | 126 8            | 5.9       |
| Inchinason              | 65757 \$         | 2.9       |
| Composante horizontale. | 0 LR76           | a # 0005a |
| verticale               | 0 15535          | 0=0000±   |
| intensité totale        | 0.40m27          | DECORPOR  |

L'observatoire du Parc Saint-Maur est situé par 099/25 de longitude est, et 48°48'54" de latitude nord.

Perpignan. - Les courbes magnefiques relevées et reduites sous la direction de M. le D. Emes sont deponiblees également heure pir heure. Comme au Parc Saint-Maur, les valeurs au 1<sup>rr</sup> janvier 1896 resultent de la moyenne des valeurs horaires des 51 décembre 1895 et 1º janvier 1896, contrôlées par des mesures absolues que M. Cœurdevache a faites les 28, 29 et 50 decembre.

|                        | Valours obsorbes  | Varotion  |
|------------------------|-------------------|-----------|
|                        | ata               | seculario |
|                        | Ltt jans ich 1896 | en 1895   |
| Declination            | 1557 ,5           | 6,1       |
| Inclusion              | 605 6 29          | 3',0      |
| Composante hor contale | 0.22582           | + 0.00037 |
| Serl esti              | 0.589.05          | 0.00015   |
| Intensite totale       | 0.41020           | → 0 00006 |

L'observatoire de Perpignan est situé par 0°52'45" de longitude est, et \$2°\$2'8" de latitude nord.

M. J. CARPENTIER prie l'Académie de le comprendre parmi les candidats à la place de Membre libre, laissee vacante par le décès de M. le haron Larrey.

M. Javat fait la même demande. (Renvoi à la Commission.)

#### Scance du 15 janvier 1800

Une discussion d'un caractere exclusivement mathématique se poursuit dans les Comptes rendus entre M. G. Jaumann et M. H. Poincare au sujet de la Théorie des rayons cathodiques. Nous nous contenterons de signaler cette discussion à ceux de nos lecteurs que la question interesse.

Sur le phénomène de Hall dans les liquides -Note de M. H. Basano, presentee par M. Mascart, (Estrait) Jusqu'ici le phénomene de Hall a été observé dans. les metaux seulement. Des expériences, faites sur les liquides par M. II. Roiti (1), ont amené ce physicien à

conclure que l'effet Hall ne s'y produit pas. Cette conclusion était prématurée, car j'ai observe que ce phenomene se manifeste à un haut degre dans les dissolutions. L'acpu constater, en effet, qu'un champ magnétique très faible produit une déviation très notable des lignes équipotentielles dans une laine liquide d'une épaisseur relativement considérable 1,6 mm, traversee par un courant de quelques centièmes d'ampère seulement.

Pour avoir une idee de la grandeur de l'effet Halldans les liquides, j'ai calcule, d'une facon approchée, le rapport de l'angle dont est dévice une ligne équipotentielle au nombre qui mesure, en unités G.G.S., l'intensité du champ qui produit cette deviation. L'ai ainsitrouve le nombre 25 × 10 2 pour la solution A (1); pour la solution B (\*), ce rapport a atteint la valeur 155 > 10-7. dans les finites de l'experience.

Ce dernier nombre, en particulier, est de l'ordre de grandeur de ceux qu'a obtenus M. Leduc (1) pour les échantillous de bismuth qu'il a étudies, et l'on sait que l'effet Hall est plusieurs milliers de fois plus grand dans ce metal que dans la plupart des autres metaux.

Un étalon photométrique à l'acétylène. - Note de M. J. Violle, presentee par M. Mascart. - Comme étalons de lumière, les flammes presentent, au point de vue pratique, des avantages qui les out fait employer presque exclusivement jusqu'à ce jour. Il est certain, en effet, qu'un gaz de composition chimiquement invariable, brûlant dans des conditions delimes, peut servir utilement d'étalon secondaire.

L'acétylène, dont une ctude magistrale de M. Berthelot a depuis longlemps montre fonte l'importance, paraît convenir tres bien pour cet usage. M. Moissan a donné le moyen de préparer facilement ce gaz à l'état de pureté. par la simple action de l'eau sur le carbure de calcium, qui, lui-même, se fabrique aisément dans le four elec-

Si l'on brûle l'acétylène sous une pression un peu forte et dans un bec qui l'étale en une large lame mince, on obtient une flamme parfaitement fixe, tres éclairante, d'une blancheur remarquable et d'un éclat sensiblement uniforme sur une assez grande surface. En plaçant devant la flainme un écran percé d'une ouverture de grandeur déterminée (que l'on peut d'ailleurs faire varier survant les besoins), on obtient une source convenant très bien pour les mesures photométriques usuelles.

Survant ces principes, poses dans une séance dejàancienne (21 juin 1895) de la Societe française de physique, j'ai fait construire par M. Larpentier, que je tiens à remercier de son precieux concours, une lampe étalon d'un emploi facile. L'acetylene arriv ordice comque, entraine avec fur l'air re, puis il pénetre par un trou etroit dans te-fait le

<sup>(\*</sup> Complex rendus, t. CAA, p. 42, 1895. (\*, II. Nosti, Recherche du phénomène de Hall dans les liquides (Atte della reale Accord des Linces, 3 serie, t. MI, p. 397, 1882. Journal de physique, 2º serie, t. II, p. 514-1883)

<sup>1,</sup> La solution A rendermo 4 equivant

schule a B 05 equiva ent du meno ser 2, Leduc, Modifications de la con-magnetique (These Patis, 1888

no et la

ch onn

melange et qui se termine par un bec papillon en stentite semblalde à ceux du gaz at éclairage

On peut employer, soit la flamme entière, soit une portion seulement, nettement limitee Dans le modele établi, la flamme est enfermec dans une sorte de hoite dont l'une des faces porte un diaphragme à iris, permettant de prendre immediatement sur la lampe le nombre de bougies dont on a besoin, tandis que l'autre face peut recevoir des ouvertures calibrées à l'avance.

La flamme entière correspond à plus de 100 hougies, sous une pression de 0,50 m d'eau. La depense d'accty-lène étant alors de 58 litres à l'heure, on voit que le pouvoir eclairant de l'acetylène est superieur à 20 fois celui du gaz de houille brule dans un bec Bengel (donnant 1 carcel = 9,6 hougies paur 105 litres), et encore au moins 6 fois celui du même gaz de houille dans un bec Auer (donnant 1 carcel pour 50 litres).

Le spectrophotomètre montre d'ailleurs que dans toute l'étendue du spectre, depuis G jusqu'à F ( $^{1}$ ), la lumière de l'acetylène diffère peu de celle du platine en fusion, qui sert de definition à l'unité absolue et à laquette se rattache, comme l'on sait, la bougie, definie le  $\frac{1}{20}$  de l'unité absolue.

# BIBLIOGRAPHIE

Mesures électriques, par Ense Genand. - Gauthier-Villars et Fils, editeurs, Paris, 1896.

Je ne dirai pas, en employant une métaphore bien connue, que l'univers electrique est suspendu aux lèvres (ou aux livres) de cet heureux anteur. Heureux serait d'ailleurs ici mal place; on ne peut qualifier tels que les favorisès du sort, du caprice ou de la vogue, ceux que l'engouement elève un jour au pinacle pour les oublier le lendemann, quand leur etoile a pâli ou que le temps leur a ravi les dons d'une nature trop prodigue envers eux. Mais ses œuvres sont impatiemment attendues et avidement enlevees. Le directeur de l'Institut Monteliore est en effet un de ces savants modestes qui n'a jamais fait parler de lui que par ses productions et dont les travaux didactiques, d'une remarquable nettete, d'un ordre éleve et néanmoins facilement accessibles à tous, ont conquis de prime saut la sympathie aussi bien que la considération generales.

La principale cause de cet hommage mérité est sans aucun doute la sûrete de sa doctrine poussée jusqu'aux limites de ce que d'autres, moins imbus des principes harmoniques de la science, appelleraient volontiers des repos; rien ne détone. Quand on le lit, la pensée se reporte involontairement vers ces grands maîtres de l'art ou font au moins de ces illustres virtuoses du violon dont la justesse de jeu laisse en toute securite savourer le chant merveilleux, sans crainte d'une note tant soit peu discordante et sans l'apprehension d'un réveil penifile, autre que celui de la fin du morceau.

Mais, si tel est le cas avec M. Eric Gerard, je suis bien

I chinosecries, la correction en tout. Avec lui on est en

Mais, si tel est le cas avec M. Eric Gerard, je suis bien loin de mon sujet; il ne s'agit pas en effet ici d'art, mais de science, et de ce qu'it y a de plus ser et de plus precis dans la science, des mesures scientifiques. Les C.G.S. me comprendrent néanmons et me pardonneront cette divagation.

Il n'y a pas d'ailleurs place, en pareille matière, à une demi-mesure. C'est tout ou rien, sous peine de s'embarquer sur un ocean plem d'orages et de sombrer à chique pas dans un abine sans fond, au nufieu d'une inextricable confusion de termes et d'expressions plus ou moins incompatibles, saus cobésion ui homogéneile. Aussi n'hesite-je pas à reconnaître que, nul n'et int prophète en son pays, c'etait à M. Eric Gerard qu'écheait mieux qu'à tout autre le droit et le soin de nous fournir les lecons que renferme son ouvrage.

En l'état actuel de la science, le besoin s'en faisait sentir. Depuis la traduction de Kempe, déjà bien loin des notions et de la précision aujourd'hui acquises, nous n'avions rien d'auxlogue, du moins comme livre spècial. L'essence de celui-ci en est en effet déjà condensee dans plusieurs traites et notamment dans les Leçons sur l'electricite du même auteur; mais cette question primordiale des mesures electriques ne pouvait, sous perned'encombrement, s'y developper avec toute l'ampleur qu'elle exige. C'est ainsi que, pas à pas, nous nous acheminons, comme nous l'avons déjà plusieurs fois fait ressortir, du general vers le particulier, un ouvrage d'ensemble ne suffisant plus aujourd'hui, à moins d'etretrop volummeux et dispendieux ou très élementaire, à embrasser dans une juste repartition les multiples sujets que comporte une science.

Toujours très methodiquement classées, les matières traitées se divisent en quatre grandes categories: — Mesures et essais en general, géométriques, mecaniques et photometriques, utiles à l'electricien, — Mesures électriques proprenient dites, — Mesures magnétiques, — Applications; le tout suivi des données pratiques et numériques indispensables à la mise en pratique des procédes et méthodes indiques.

Nous ne surprendrons personne en ajoutant que les éditeurs ont, avec leur som habituel, cherche à mettre l'execution matérielle à la hauteur de la valeur internséque de leur publication. Ils ont un talent particulier pour forcer la bourse des travailleurs et les entraîner dans de folles depenses de livres; mais, qui pis est..., on ne peut le leur reprocher et on ne regrette pas cette prodigalité ... Roistet.

t) Au delà, la photographie, qui se prete heaucome mieux que tout autre moyen a l'étude des rayons de fail le longuem d'onde, revele dans la flamme de l'acetylène une intensité actunque qui sera certainement d'un usage très precieux.

Théorie de l'électricité, par A. Vascay. — Baudry et Co., éditeurs. Paris, 1896.

Ouvrage magistral, ce livre n'est pas de ceux qu'il soit facile m même possible d'analyser dans les limites et sons la forme qui nous sont assignées. C'est une ouvre de haute science et de véritable plulosophie, comme disent les Anglais, émanée d'un profond penseur. En autre grand savant, un Lord Kelvin, par exemple, pourrait seul se permettre d'en discuter la doctrine en en suivant le développement dans un article de fond. Nous ne pouvois, quant à nous, que nous incliner humblement devant elle:

C'est la fille d'un roi qu'on salue au passage.

A bien prendre les choses, si eleve et révolutionnaire, en apparence, que soit ce remarquable travail, il na cependant rien de subversif qui effarouche a priori notre terre à terre. Ses conclusions et ses conséquences se présentent, au contraire, à l'esprit comme essentiellement rationnelles, et c'est un premier succès qui n'appartient qu'aux grandes œuvres. Si difficilement accessibles qu'elles soient, elles s'affirment par leur imposante majeste, comme les grandes montagnes, et dominent de toute leur hauteur les basses terres avoismantes. L'auteur à cherché en effet, comme l'indique le sons-titre de son livre, a presenter un « Expose des phénomènes électriques et magnetiques fonde uniquement sur l'experience et le raisonnement », en a invoquant d'autres principes que ceux admis en mécanique et dans foute la physique et en le degageant de tout principe spécial à l'électricité. Or on sent que telle doit être la realite des faits; l'ordre et l'harmonie de la nature imposent cette conception première qui a dû se présenter à bien des esprits; mais de là a le demontrer, il y avait tout un monde à franchir-C'est ce qu'a fait M. Vaschy. Il y aura encore la routine à vainere, heureusement la difficulté est monidre qu'ailleurs dans les sciences exactes

Sans doute, quand on dira à bien des gens : Bannissez de votre bagage scientifique la théorie des fluides électriques, l'existence de masses électriques agissant à distance, de forces electromotrices d'origines diverses s'exergant sur ces masses, de courant d'électricite dans les conducteurs d'electricite et de resistance opposée par ceux-ci, d'electrisation induite dans les corps autres que l'air, d'existence d'une couche double electrique à la surface de separation de deux corps, etc.; bannissez, disons nous, tout cela et resignez vous a ne plus voir comme notions experimentales fournies par Letude d'un champ électrique que l'intensite de ce champ, le pouvoir inducteur d'une substance et la conductibilité électrique, il en est plus d'un qui, malgré une vague intuition, demandera qu'on le lasse dans sa vierlle manière, non pas de von. mais de croire voir, et se mettra la tête sons l'aile. Dautres, et ce seront, nous l'espérons, les plus nombreux, seduits par des idées qui donnent plus de satisfaction à leur besoin de nettete et d'unite dans l'ordre scientifique, se jetteront avec avidite sur ces nouvelles

conceptions. C'est à eux que s'adresse cet ouvrage, à eux que leur âge appelle à faire progresser la science, et qui, en preparant l'enseignement de demain, éviteront à nos lifs de revenir, au cours de leur carrière, sur les données dont auront été imbues leurs premières années.

Instrusons-nous cependant aussi, instrusons-nous toujours, nous autres plus Ages, et tachons de devancer l'avenir. Au dechi de la vie, c'est une consolation d'entrevoir l'aurore d'un jour nouveau.

Aussi hien cette étude nous sera-t-elle facilitée par la nettete, la clarté et la beauté du texte par lesquelles les editeurs ont cherche à racheter l'abstraction du sujet et à lui donner plus d'altrait. E. Boistell.

Électricité industrielle. Étude pratique des courants auternaties, par J. Pionedon. — Gratier et C<sup>1</sup>\*, editeurs. Grenoble, 1895.

L'Ecole grenobloise, si l'on peut s'exprimer ainsi, est décidement bien dotce comme professeurs. Après M. Janet, M. Pionelion, son successeur, qui rivalise avec lui d'interêt et de solubté de doctrine dans la chaire d'Électricité industrielle crèce à la Faculté des sciences de cette ville. Si la Suisse a été assez justement designée comme le centre électrique de l'Europe, il semblerait qu'en cette petite Suisse, si propice au developpement des applications électriques, l'enseignement y soit assis sur des bases aussi infebranlables que son sol montagneux, et que le grandiose des paysiges y enfante la largeur de vues et la same conception des phénomènes de la nature.

Le fait est que cet ouvrage en quinze lecons, qui ne sont que la reproduction autographie du cours de l'éminent professeur, est un des meilleurs, pour ne pas dire le meilleur, qui ait été écrit sur la matière. Étant donne son caractère essentiellement industriel, l'auteur a tenu d'ailleurs à ne pas le charger des fameux « portemanteaux » du D° d'Arsonval due : integrales).

Don't d'amait pa penidre et orner son ouvrage,

et, si c'etait une difficulté, c'est un mérite de plus dont bien des lecteurs lui tiendront compte. L'emploi du système des vecteurs et le traitement geometrique des problèmes qui se presentent dans l'etude des courants alternatifs forment la base de ces excellentes lecons. Ils n'excluent d'ailleurs ni la precision ni la rigueur des démonstrations, et le tout est d'un parfait C.G.S., sans lequel, quoi qu'on en dise ou pense, il n'y a m'unite ni simplicité.

La première lecon, qui n'est autre qu'une introduction à ce cours, est, a elle seule, un remarquable morceau scientifico-litteraire que nous ne sommes pas des dermers à apprecier. Elle nous apprend en outre que cette première serie n'est que le prelude de la connaissance complète des moyens de production, de distribution et d'utilisation des conrants alternatifs qui sera donnée d'in années suivantes. Nous en enregistrous l'anno plaisir et en garantissons d'avance le surcès.

Nous esperons qualors l'ouvrage sera editorialement assez important pour être imprime, comme il le merite, tette estatoro autographiere a, en effet, tous les defauts autorents a ce mode de publication; elle est trop subordemere a la becture exicte et à l'intelligence scientifique du plumitif, avec toutes les meorrections (simissoide, hypothènuse, etc.), difficilement reparables, qu'elle comporte, et un ouvrage ainsi presente doit être doublement bon pour resister a une étude materiellement aussi penible Heureusement le fonds et l'interêt font passer pardessus la forme.

E. Boistit

#### BREVEIS D'INVENTION

Communiqués par l'Office Frank Bannatty, fondé en 1836, 5864, Chaussée d'Antin, Paris.

- 218815. -- Parcot Perfectio mements our moteurs à champ tournant (11 juillet 1895).
- 257748. -- Société Sautter, Harlé et C". -- Certificat d'addition au brevet pris le 15 avril 1824, pour nouveau système de machines à courants alternatifs simples ou polyphasés (2 juillet 1895).
- 241977. Weise. Certificat d'addition au brevet pris le 10 octobre 1894, pour procède de fubrication de plaques d'accumulateurs pour batteries secondaires (4 juillet 1895).
- 245595. Société Osthermer Brothers. Certificat d'addition au brevet pris le 26 fevrier 1895, pour une méthode et un appareil pour isoler les conducteurs éléctriques (2 juillet 1895).
- 218754. Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson Houston. - Perfectionnements apportes aux lampes a arc electriques (9 juillet 1895).
- 248756. Seibold, Clark et Sowdon Perfectionnements dans les lampes a arc (9 juillet 1895).
- 248795 Pieper. Appareil pour régler ou mesurer les consunts électriques (10 juillet 1895).
- 248865 Richer. Système d'electra à charmère articulee avec son armature polarisée (15 juillet 1895).
- 248881. Hacking et Brand. Perfectionnements relatifs aux lampes électriques (15 juillet 1895).
- 248044. Pellet. Certificat d'addition au breiet pris le 10 juin 1895, pour système perfectionné de lampes électriques à arc et in andescence combinés (5 juillet 1895).
- 218763. Gusman et Valentini. Service postal électrique (9 juillet 1895).
- 219051. Société dite Compagnie de l'Industrie électrique. — Système d'eccuse electrique (22 juillet 1895).
- 219089 Compagnie Française pour l'exploitation des Procedés Thomson-Houston. - Perfectionnements apportes aux contrôleurs, sèrie parallele (25 juillet 1895).
- 249000. Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson Houston. Perfectionnements apporiés aux frecus electriques (25 juillet 1895)
- 249424 Bonta. Dispositif pour arrêter les cas électriques ou pour faire vavier leur vitesse au majon de leucs moleurs (25 juillet 1895)

- 249050. MM. Moskowitz, Adler et Mysrs. Système d'éclairage clectrique perfectionne pour voitures de chemins de fer et dynamo destinée à ce système (80 juillet 1895).
- 218996. De Dion et Bouton. Régulateur électrique pour moleurs à explosion (18 juillet 1895).
- 248804. Poursot. Repetition electrique d'angle de g nvernail pour navire à vapeur, modifie et perfectionne 124 avril 1895).
- 249 086. Bossard. Appared pour la galvanoplastic (25 juillet 1895).
- 248957. Kamm. Perfectionnements aux oppareils pour faciliter la pose des conducteurs éléctriques destines principalement aux emplois militaires (18 juillet 1895).
- 218257. Crandall. Appareils électriques pour signaux (16 juillet 1895).
- 249071. Charollois. Transmetteur microphonique et son procédé de construction (22 pullet 1895).
- 219091. Ewing Junior. Système de télégraphe écrivant (25 millet 1895).
- 215.985. Société G. Abbitard et Co. Certificat d'addition au brevet pris le 20 mars 1895, pour réseau telephonique à source d'électricité centrals (16 juillet 1895).
- 248901 Planques. Nouveau système de distribution de l'électricité dans les installations domestiques desservées par des stations centrales (16 juillet 1895).
- 218028. Compagnie Française pour l'Exploitation des procédés Thomson Houston. Perfectionnements apportés aux régulateurs pour courant alternatif (16 junier 1895).
- 219022. Farcot. Nouveau système de collectem (20 juitlet 1895).

### CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈBE

#### ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Compagnie Parisienne du Gaz (Suite) — Les dépenses de premier établissement sont dues principalement à l'extension des canalisations et des colonnes montantes pour le service des coaveaux abonnés. Leur total s'élève à 5200554,75 fr dont 5854640,57 fr pour canalisations et colonnes.

Des ventes de terrun pour 1599 144,61 fr raménent à 5610 910,14 fr les dépenses l'attes en 1894, imputables au compte de prenner établissement qui s'établit, au 31 décembre 1894, à 298 285 071,66 fr.

Les depenses d'exploitation, très intéressantes à connaître, penvent être resumees comme suil

#### 10° 20 355 5

| [1] PF WA                                                                                                                        | *                                   |                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------|
| 1. Labracation Valueres                                                                                                          |                                     |                   |
| Materies premieras de dist, laterie.<br>Orienfo <sub>ne</sub> era celectan genele in etc.<br>Gaz en magasin au 1ºº janvier 1891. | 45 4-0 00<br>4 214 559, 45<br>40 00 | 21 172 Mei, uş fe |
| 2 Second des usines                                                                                                              |                                     |                   |
| Pass nel et mass bravie                                                                                                          | 1 759 011 72                        |                   |
| Introteen users force of cor-                                                                                                    |                                     |                   |
| place with the general time of the                                                                                               | 1 571 244 06                        |                   |
| frais accessions to distiffution.                                                                                                | 1 478 721 57                        |                   |
| Mationes departition et man-                                                                                                     |                                     |                   |
| d centre .                                                                                                                       | 206 615,75                          |                   |
|                                                                                                                                  |                                     | 8 205 620,07      |
| 1 parter                                                                                                                         |                                     | 52 678 525 94 tx  |

| Report .                                                             |                 | 32 678 526 91         |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------|
| 3º Service de l'éclairage et de la                                   |                 |                       |
| canalization                                                         |                 |                       |
|                                                                      |                 |                       |
| Personnel ingenieurs, agents à                                       | 4 (1911 *Q* IN  |                       |
| trackement from                                                      | \$ 020 251 IN   |                       |
| Entretien des conduites .                                            | 1 105 819 00    |                       |
| Entretien des conflutes montantes                                    | 31# to#,65      |                       |
| Frais divers, amendes, timbres,                                      | 416 227 70      |                       |
| indianous ac                                                         | 61H \$21 10     | 3 875 526 85          |
|                                                                      |                 | 3 414 920 94          |
| 4 Administration centrale.                                           |                 |                       |
| Conseil d'administration et comité                                   |                 |                       |
| d execution                                                          | 300,000,00      |                       |
| Personnel                                                            | 1 268 400 54    |                       |
| Frais d vers, frais de bureaux, de                                   |                 |                       |
| chauffage, etc                                                       | 540 187,71      |                       |
| Servitules, accidents, scenirs, ate                                  | 245 061 191     |                       |
| Contentiour, frats pudiciones.                                       | 60 730 04       |                       |
| Débiteurs de gaz intelvables .                                       | 10 379 33       |                       |
| Loyers, assurances et entretien des                                  |                 |                       |
| bătiments                                                            | 316 3No 6N      |                       |
| Empirers                                                             |                 |                       |
| Interes                                                              | 7 101 957 50    |                       |
| Amortiss-ment .                                                      | 40,507,500,00   |                       |
| Amortissement des actions .                                          | # 864 750,00    |                       |
| Etudes et experiences                                                | 221 201'21      |                       |
| Trasaux divers                                                       | £1,686 £13      |                       |
| Causes des retraites et de pre-                                      |                 |                       |
| toyance                                                              | 1 550 242,165   | Oh 300 Th 6           |
|                                                                      |                 | 25 229 324,86         |
| 5° Charges municipales                                               |                 |                       |
|                                                                      |                 |                       |
| Redevance de 0.02 fr. par mêtre                                      |                 |                       |
| cube de par                                                          | 5 198 045,52    |                       |
| Local on du sous sul des (                                           | 200 000,00      |                       |
| Allnowage, extuntem et entreton                                      |                 |                       |
| des appareits l'eclama, public,<br>deduction faite de la remaine fa- |                 |                       |
| tion que pave la ville de l'aris                                     |                 |                       |
| par appared class and                                                | 1 186 957 51    |                       |
| par apparent expansion                                               | 1 100 255 11    | 9 584 981,33          |
|                                                                      |                 | Co Distail State Core |
| 6 Charges cavers Chial                                               |                 |                       |
| Subvention                                                           | 6 000 00        |                       |
| Impestions                                                           | 974 662 70      |                       |
| Timbre de litres                                                     | 144 200,05      |                       |
|                                                                      |                 | 1 124 803,25          |
| Total des depoises de l'exploitat                                    | 60 491 225,18 6 |                       |
| Les recettes d'exploitation ont                                      | Ate les survan  | les :                 |

| Produit de la vente du cax.                                                                                                                                                           | 77 008 549,387                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Guz restant en mygasin an 51 decembre 1994                                                                                                                                            | 49 (50,10)                     |
| Ceke                                                                                                                                                                                  | 12 070 754,50                  |
| Condens                                                                                                                                                                               | 1,920,565,62                   |
| Eaux ammounte iles                                                                                                                                                                    | 1 847 279,71                   |
| Loration de comptenes, de branchements et-                                                                                                                                            |                                |
| entretien des robuicts                                                                                                                                                                | 3 100 950 64                   |
| Brighetine .                                                                                                                                                                          | 66 440 19                      |
| Interêts et escomptes                                                                                                                                                                 | 802 618 27                     |
| Total des produits de l'exploitation En reteauchant de ces produits le total des dé-<br>penses indepués plus hant, la lafterence re-<br>presente les le neffices de l'anner 1891, qui | 97 265 477,07                  |
| sont ainsi de                                                                                                                                                                         | 27 774 451 80                  |
| A ajouter le seide de la liquidation de 1893                                                                                                                                          | 224 161, 17                    |
| Total.                                                                                                                                                                                | 27 '498 416 56                 |
| Seton reserve par qualities le icross que                                                                                                                                             | 2012 1415 0                    |
| n'unt pas été sol-fees au 51 décembre 904                                                                                                                                             | 208 110 Tes                    |
| Il restait                                                                                                                                                                            | 52 200 000 00<br>20 200 000 00 |
| Conformement au tri te la Cimpagn e o pri -                                                                                                                                           |                                |
| lettere en                                                                                                                                        | \$1 200 000 00                 |
| La difference est de                                                                                                                                                                  | 18 500 000 00                  |
| Done la moitié, soit                                                                                                                                                                  | 8 250 600 001                  |

doit être versée a titre de redevance, dans les caisses de la

En conséquence la somme revenant aux actionnaires se composait:

| 1º du profesoment ou dessus                      | \$1,200,000 00 Pr |
|--------------------------------------------------|-------------------|
| 2 de la most e les here flees partiques          | 8 250 000,00      |
| 3" Is he see one to Smooth frequency on credit   |                   |
| dos actions receipt ground du mal ment           |                   |
| avec la ville de Paris, de Lempount d. 1872      |                   |
| currenfermite la vete de l'Associtée y que       |                   |
| rate du 25 arus 1875                             | 50 000,00         |
| 4º du sol le les les dices de 1595 non distribu- |                   |
| DU has flaved 1891 of reporte an or that his     |                   |
| actions a res                                    | 71 605,60         |
|                                                  |                   |
| 7. tal                                           | 19 571 685 60     |
|                                                  | 7 P P 1 C 10 17 7 |
| A distinct to somine yers out to reserve spec-   |                   |
| cole a raisen le f fr par action conforme-       |                   |
| next 4 is deliberation precise ( )               | 229, 600, 60      |
|                                                  | -                 |
| Bode                                             | 19 235 685 6147   |

representant un dividende pour 1894 interieur de 1,50 fe par action à celui de 1895,

La diminition des recettes nettes provient d'un prelèvement extraordin ore au profit de la caisse des retraites des employes et ouvriers, prenvenient qu'il n'y aura probablement pas hende renouveler cette année.

Si l'on entre dans le détait des produits pour vente de produits secon laires, on constate que ces benefices accessoires yout ou diminiant chaque année,

Ainsi, la vente des cokes a produit 12,070,754,50 fr contre 14 376 162,97 fr en 1895,

Il est vrai que la diminution de production de gaz a en pour consequence directe une diminition proportionnelle de celle du coke, mais comme les prix de vente ont été inférieurs à ceux de 1895, la Compagnie a perdu des deux côtes

Les goudrons ont produit 1920 505,92 fr contre 1945 176,87 fr en 1895, soit a peu pres la meme chose, mais les sous-produits des caux ammoniacales, par suite d'une hausse que la Compagnie reconnait ne pas devou se mainteur, out rapporté 1847 779,71 fr contre 1519 781,73 fr en 1895.

La vente des fourneaux a gaz s'est not iblement developpée ; les magrans de vente out recu, a eux seuls, 7,48 commandes,

L'emploi des moteurs a gaz s'est aussi developpe. En 1891 la Compagnie a livre 196 mateurs representant 850 chevauxvapeur, contre 191 en 1892 et 225 en 1895.

Actuellement, la Compagnie alimente à Paris 1996 moteurs a gaz représentant 6015 chevaux et consommant 6 925 700 m³ de kaz.

La vente des appareds de chanflage au coke a eté de 1482 poeles confre f167 en 1895, telte augmentation est due en grande partie a la baisse des prix du coke,

l'el est, en resume, le résultat de l'exercice 1894, qui ne presente pas de difference notable avec celui de 1895,

L'assemblée à approuve les comptes et vote les resolutions susyantes

Le dividende de l'année 1894 est fixe a 62,50 fr par action de capital.

Sur ce dividende, un acompte de 12,50 fr a eté payé en octobre dermer

En consequence, il a été paye 50 fr. par action de capital et de jouissance, sous deduction de l'impôt.

MM, Em. Camus, Carez, le baron de Heeckeren et Engene Pereire, administrateurs sortants, ont ete reclus, a l'imain mite, membres du Conseil d'administration.

M. Claude Lafontaine a etc elu, a l'unaminité, membre du Conseil d'a liministration, en remplacement de M. Guet, décede.

MM. Unbert Boucher, Robert Guichard, Unnyt, le baron Michel de Tretagne et Widmer ont etc egalement reelus, a l'unammite, membres de la Commission de verification des comptes,

A LAHURE

52 66 - Improper

rus & Paris

# SITUATION DES PRINCIPALES VALEURS D'ÉLECTRICITÉ AU 31 DÉCEMBRE 1895

|                                       |                                                                                  |                         |                      |                      |        |             | ی               |                      |                      |        |                |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|--------|-------------|-----------------|----------------------|----------------------|--------|----------------|
| ÉPOQUE                                |                                                                                  | SSILIG                  | 40.1                 |                      | 12     | MAN         | (MC)            | DATE                 | 1-                   | MON    | LANT           |
| 465                                   | DESIGNATION DES VALEURS.                                                         | 6u                      | Nowlide<br>orners or | VALLE IN<br>SOM NATE | TALX   | FI SA II    | COLES           | o behbie             | WE TO                | DC GC  | EPON.          |
|                                       |                                                                                  |                         | Nowledge             | 7 8                  | ¥ ;    | - 1         |                 |                      | 15                   |        |                |
| Couross.                              |                                                                                  | TITAL                   | 70                   |                      | -      | DAN PERSONA | 3               | CATRACAT             |                      | 1      |                |
|                                       |                                                                                  |                         |                      |                      | 30     |             | 77              |                      |                      | But L  | 31.6           |
|                                       |                                                                                  |                         |                      | _                    |        |             |                 |                      |                      |        |                |
| Jun Bécembre                          | Si ciele d'Éclarage electrique du section di                                     | Astana.                 | 14 DDD               | 5000                 | -      |             | 1/50            | t Des                | eri A                | £5     | 25             |
| Avest-Octobre                         | to place thelig                                                                  | Oblig Priscing          | 2 000<br>5 000       | 500<br>500           | 17109D | 1ºKH        | 1810<br>200, a0 |                      | 96 11                | 15 5 1 | 25             |
| 1" Jans 1" Jud                        |                                                                                  | Obla Statos             | 5 Oct 2 dies         | 500                  | 1      | 1 106       | н н             | E Janes              | 3                    |        | 10 50          |
| Mat.                                  | Compagnie continentale Edison                                                    | Ar bon<br>Part,         | 25 000<br>14 000     | 500                  | -      |             | 40 r<br>20      | 1 Judlet             |                      | 3      | 9,76           |
|                                       | Societe Paro sinie declanage et de force,                                        |                         | 1 % (KM)             |                      |        |             | 210             | 1 3/(11) (           | Me 14                | ,      | 17, 10         |
|                                       | pur l'ele lemite                                                                 | Action 1 12             | 20 000               | Nation (             |        | 1950,       | 330             | 1 Juillet            | 95 5                 | 20     | 18,620         |
| _                                     | sectem the gradue.                                                               | Oblanting               | 6 000<br>10 000      | *(30)                |        | 1917        | 645             | (le )                | 9, 3                 | 12 50  | 11,50          |
|                                       | Soco le l'Ériau age électrique                                                   | Action 61: 12           | > 140                | (00)                 |        | 1455        | (%)<br>(%)      | d Jans,              |                      | 10     | 4 05           |
| Jm vice-Judlet                        | Social Travaux, éclairage, force<br>Sociale électrique des Pyrenées              | Vehing<br>Vehing        | % ±00<br>500         | 500                  | _      | 1.121       | 1.41            | 21 May               | (E) -                | a a    | 27 78          |
| Canana t da                           |                                                                                  | Part .                  | 1 000                | Lange                |        |             | 133             | 2001                 | 05 05 04             | 1 4    |                |
| Février Août<br>Mai-Novembre          | -                                                                                | Obl. 17 of 25 store     |                      | 1000                 |        | Br<br>st    | 121<br>195      |                      | 95/16 ft<br>97/16 ft | 5 5    | 3              |
|                                       | edel M                                                                           | Obl. 28 white           | 4                    |                      |        |             |                 | Non                  | 23 2                 | 4      | 4              |
| *                                     | Suciété Mei assque et flectere se<br>Suciété Normande d'électricati              | tetion<br>tetin         | 1.900                | 500                  | 56     | 41<br>34    | 240             | to be                | 95 i                 | 18     | 1a<br>15.90    |
| Avril Octobre                         |                                                                                  | Obligation              | p                    |                      |        |             | ٧               | 2 , 41 2             | 91 1                 | 2.7 -  | 2.51           |
| Jun-Decembre                          | Sogieté Tai oussine d'electricité.                                               | Pact<br>Arbon           | P A                  | - :                  |        | h           |                 | 1 hallet<br>1 fallet |                      | 2.10   | 4) T.S.        |
|                                       |                                                                                  | Ob sation               | - 6                  |                      | .      | v           |                 |                      | na e                 | 13     | 15,90          |
|                                       | Societé d'Fela rage électre, in de Nantes<br>Éciairige electrique Ducommun et C* | Action<br>Action        | 2 100                | (14)                 | *      |             |                 | 50 Avisa             | 94 5                 | 15     | 11 JK          |
| Avril Octobre                         | _                                                                                | Obligation              |                      |                      | -      |             |                 | att Oct              | 91 -                 | 12 50  | 12             |
| Jum-becembre                          | Breguet et C                                                                     | Action<br>Obligation    | 6 900<br>5 990       | AND AND              | J1011  | 1911        | ANI<br>AR       | 1 Darliet            |                      | 11 25  | 15,75<br>10,50 |
| _ ;                                   | Societe Canno                                                                    | Arton                   | 1 200                |                      |        |             | 400             | 1 Juillet            |                      |        | 24             |
|                                       | Societe Lymmaise de inventigue el d'eler-<br>trocite                             | Action                  | 56 000               | رازان ا              | 500    |             |                 | 1 Avril              | 41 -                 | 9,     | 25             |
| 45 Jany -15 Juil                      | Con pagma l'acmoise d'électricité.                                               | Obligation              | 3/3 (P/24)           | 4                    |        | р           |                 | La Fin let           |                      | 12 21  | 11.35          |
|                                       | Conces noteres du M the.                                                         | Action                  | 5 000<br>*           | 500                  | 5110   | 11997       | 673             | 1 Jane               | ∍ i<br>9a, i         | 9,37   | 5.00           |
|                                       |                                                                                  | Parts                   | 0.000                |                      | 1,000  | 1 1000      | 5(K)            | -                    |                      | 4.51   |                |
|                                       | Societe d'Eclatrage electi que des villes et                                     | Action.                 |                      |                      |        |             |                 | 1 Mar                | 9. 93                | 8 %    | 6 1            |
|                                       | Compagner Nat. d'électionité de l'errante                                        | At Ean                  | 10 000               |                      |        | - 1         |                 | ų                    |                      |        |                |
| 1 Avril-Octobre                       | Societé l'Électroplanue                                                          | Obligation<br>Action in | 10 200               | \$57.50<br>508)      | 500    | 1510        | Z141            |                      | 95 4                 | 2.30   | 5,2±           |
|                                       | , and the first december                                                         | Olds, itoms,            | 1214                 | - snnr               |        |             | î.              |                      | 56                   |        | 12 50          |
| - 1                                   | Societe flectroscrique.                                                          | Action                  | 2 000                | 500                  |        | н           | 4               | 15 Yout              | the 7                | 607    | 40             |
|                                       | breken, sche A.                                                                  | 4.*(ton),               | 5 000                | 1886                 | 41     |             | 715             |                      | 1°, 6                |        | 2% %()         |
| -                                     | - B 1301 5 la fin                                                                | Act in oil              |                      | •                    | 2      |             | 195             |                      | 90 a<br>90 3         | 21 NT  | 21<br>15 195   |
| Juillet                               | Sor génerale des Téléphores Liquidation                                          | Ar Losso                | ab 0 0               |                      |        | ,           | 120             | Lanv                 | AP 14                |        | N (0           |
| Janvier-Juillet.                      | So rete adustrielle des Telephones :                                             | Action<br>Obligation    | 2.000                | TiME                 |        | 1915        |                 | 15 Jany              | 96 <u>a</u><br>96 £  | 6 10   | 5.45           |
| -                                     | Societé génerale des Téléphones de Madriel                                       | Artio                   | ± 000<br>1 ± 000     | 500                  | - 471  | Laft.       | 400             |                      | 90 E<br>95 J.L       |        | 9 17<br>±0     |
| Joillet<br>Avril-Octobre              | Compagnie du Télegraphe de Paris à New-                                          | 1 , de Part             | 2 000                | - 1                  |        |             | Я               | Lins                 | 54 to                | 2 76   | 2.34           |
| • • • • • • • • • • • • • • • • • • • | tok                                                                              | Velion                  | 81 (10               | 500                  | - 4    |             | 70              | t Oct                | 10, 9                | ,      | 1,50           |
| Mal Nasambra                          | Sor Française des cables telegraphiques                                          | Action.                 | \$0.000              | 250<br>(b)           |        | 1987        |                 | 1 Nos                |                      |        | 10 at          |
| Mai-Novembre.                         | - câble Anstral e .                                                              | Oblation<br>Oblation    | 10 320               | 200                  |        | 1 151       | 302<br>320      |                      | 95 9                 | 17 10  | 9,10           |
| -                                     | Compagnie Thomsen-Bensten .                                                      | Action on               | 8 000                | 500<br>± a)          | 500    | -           |                 |                      | 95                   | 25     | 21             |
|                                       |                                                                                  | Action nous.            |                      | 2 AT                 |        | le le       |                 | 1 Mms<br>1 Mm        | 5 .                  |        | 15,10          |
| 15 Avril-15 Oct.<br>Januar-Juillet    | tompagnse quar is fab des comptents                                              | A. trops                | 14 (10)              | 250<br>500           | 4      | 4           | C NODE          | 1 Mint               | Ph 4                 | 7, 10  | 3.400          |
|                                       | Societe d'Exploitation des Califes electrones                                    | Action                  | 1 # 000              | 2021                 | . "    |             | 1800            | D Oct                | 100                  | 13     | 13             |
|                                       | terthead-lere)                                                                   | Action                  | A des comes          | 4,00                 | •      |             | ab a            |                      | 95 13                |        | 2.             |
|                                       | L'Electis por .                                                                  | Action prov             | 15 000               |                      |        |             | 15.50           | 1 Jahrel<br>1 Jahrel |                      | 5      | 5              |
| -                                     | Societe electrique Vevey Meatreux.                                               | A 11 in                 | 1 810                | 4116                 |        |             |                 | 5 Man                | July H               | 21     | 21             |
|                                       | Compagnie belge du telephone lich                                                | Action and<br>Account p | 7 100                | 250                  |        |             | 100<br>716      |                      | 95 S<br>96 Di        | 20 25  |                |
| -                                     |                                                                                  | Part                    | 3 000                |                      |        | D           | 115             | to Mar               | 95 10                | 57 10  | 57 61 1        |
|                                       | Sociét Photoentaise Phleotronte                                                  | A) tien                 | P                    | 250                  |        | 1 10 4      | 254)            |                      | 95 5                 | 15 40  |                |
| 1                                     | Invatilescence Auer                                                              | Action .                | <b>30 000</b>        | 21,01                | . 1581 | 1300        | 1 1 1 1 1 2     | 16 Avril             | 161 4                | 180    | 1401           |

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

#### RÉDACTION

N. E. HOSPITALIER.
12, REE DE CHARTILET -- PARTS.

#### ABONNEMENTS

Paris et Départements : 24 france par an. Union Postage : 26 france par an.

#### **ADMINISTRATION**

9, RUE DE FLEURUS, 9

#### SOMMAIRE

| Informations. — Le secteur de la rive gauche de Paris. — Sta-<br>tion centrale de l'Isar près de Munich. — Éclairage élec-<br>trique de la gare de Munich                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 41 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Chromous BE L'ELECTRICITÉ. — Départements : Beuteville, Fraisans, Le Croisie, Le Mans, Le Muy, Lupcourt, Montbélierd, Montbeçon, Moulins, — Etranger : Koursk, Ordans, Téhéran,                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5  |
| Sur le mode de couplage en parallèle des dynamos a courants alter-<br>baturs simples ou polydrasés, <b>Boy de la Tour</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 5  |
| Les aatts sourés, ChEd. Guillaume                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5  |
| Installation électrique de Zuvison-Bremgarten (Scisse), P. Gasnier.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5  |
| REVUE DES SOCIÉTES SAVANTES ST INDUSTRIBLIES.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |    |
| Academa sen consum. — Scenes de 20 janvier 1896: Sur l'en-<br>tretien du mouvement du pendule sans perturbations, par<br>M. G. Lippmann. — Difference d'action de la lumière<br>utita-violette sur les potentiels explosifs statique et dyna-<br>mique, par M. Swyngedauw. — Sur un tube de Crooles<br>de forme sphérique montrant la réflexion des rayons catho-<br>diques par le verre et le métal, par M. G. Seguy                               | 6  |
| Syndicat professionnel des industries électriques — Chardes bin-<br>dicale. — Seance du 14 janvier 1896                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 6  |
| BREVETS D'INVENTION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | G  |
| Canosique indestrielle et preaveire. — Affaires nouvelles : Société Versaillaise de Tramways électriques et de Distribution de l'Énergie. Pabrique d'aluminium. Société pour l'exploitation de l'Énergie électrique à Saint-Pétersbourg. — Assemblées générales : Société Industrielle des Téléphones. Informations : Société anonyme d'Electricité de Ruremberg (Schückert). Tramways de Stettin. Société pour Entreprises d'Électricité à Berlin. | B  |

### INFORMATIONS

Le secteur de la rive gauche de Paris. — Après être restée pendant quelque temps entre les mains de financiers, la concession du secteur de la rive gauche a été transférée le 22 juin 1894 à une Société désireuse d'en faire l'exploitation.

L'ENDUSTRIE ÉLECTRIQUE.

Pendant la période nécessaire pour l'établissement des plans, les études des projets, etc., la Société a loué une petite usine établie place du Panthéon, et a commencé la distribution dans les quartiers avoisinants. Après une série d'études et de voyages, la Société décidait d'adopter la distribution de l'énergie électrique par courants alternatifs à 3000 volts et d'établir l'usine en dehors de Paris, 39, quai d'Issy. Au mois de sep-tembre 1895, les fondations n'étaient pas encore complètement terminées, on commençait le montage des fermes de la grande salle des machines, la cheminée était à moitié de sahauteur, ainsi que nous l'avons montré dans une projection à la Société internationale des Électriciens dans la séance du 9 novembre 1895, et, dans les premiers jours de janvier 1896, l'énergie électrique était fournie aux abonnés. C'est par un tour de force prodigieux, dont étaient seuls capables de grands fabricants comme les Usines du Creusot, fournissseurs de tout le matériel, que ces résultats merveilleux ont pu ètre atteints.

Nous venons de visiter, le 5 février 1896, l'état actuel des travaux. L'usine n'est pas entièrement achevée, mais les grandes lignes se dessinent deja, et elle fonctionne régulièrement pour alimenter les abonnés qui se hâtent d'accourir, prives depuis si longtemps de lumière électrique.

Nous donnerons aujourd'hui quelques notes sommaires sur cette înstallation, mais nous nous réservons d'en faire une étude très complète et très détaillée. Les quelques dispositions que nous avons pu examiner nous ont montré que les ingénieurs à la tête du service technique ont su s'inspirer de l'expérience acquise et des écoles faites dans les autres secteurs.

L'usine est située 39, quai d'Issy, à Issy-sur-Seine, dans un immense terrain acquis par la Société, sur les bords de la Seine; l'approvisionnement de charbon sera facile et économique, ainsi que la fourniture d'eau pour la condensation.

La station centrale comprend 2 grands bâtiments accolés, le premier constituant la salte des chaudières, d'une longueur de 94 m sur une largeur de 18 m, et le second, la salte des machines, de 105 m sur 14,50 m. La construction est en pans de fer et briques avec fermes elliptiques pour la salte des machines. La moitié seulement de ces bâtiments est actuellement élevée.

Les chaudières, type du Creusot, multitubulaires, à réservoir supérieur, et à circulation d'eau spécialement un mazée, sont en ce moment au nombre de 7, pouvant four boune 3000 kg de vapeur par beure à la pression 1 m². Ces chaudières seront plus tard au nombre de 1 ar 4 groupes de 5, avec carneaux de fumer, 2 ch 3, sation de vapeur et d'alimentation pour chaus

sera assurée plus tard par l'eau ayant servi à la condensation et ayant subi une série d'épurations pour la debarrasser des finiles et graisses qu'elle aurait pu entraîner. L'eau sera prise à la Seine par un égout spécial, passera dans les condenseurs, dans un filtre à éponges, et sera ramenee aux chandières par les petits chevaux.

Nous avons vu en ce moment, dans la salle des machines, 3 machines a vapeur horizontales compound de 700 chevaux à la vitesse angulaire de 125 tours par minute. Entre les deux cylindres de chaque machine est placé, actionné directement, un alternateur Ganz, type Zipernowski, construit par les Usines du Creusot, de 400 kw chacun à 3000 volts à la fréquence de 42 périodes par seconde. Ces alternateurs sont à 40 pôles et à inducteurs mobiles. L'usine doit comprendre plus tard 2 groupes chacun de 5 alternateurs semblables, placés a gauche et à droite d'une partie centrale, où se trouveront 4 machines dynamos excitatrices. Ces dernières ne sont actuellement qu'au nombre de 2 et occupent l'extrémite des bâtiments construits. Elles sont commandees chacune par une machine à vapeur horizontale spéciale; elles sont à 6 pôles, actionnées directement, et donnent 630 ampères à 110 volts et a 200 tours par minute. Une seule suffit pour l'excitation de 4 alternateurs.

En regard des machines excitatrices est placé le tableau de distribution dont l'installation à été partienhèrement soignée, et que nous avons beaucoup admiré pour les diverses dispositions nettes, claires, abordables et lisables. Il est placé sur un balcon, d'ou l'electricien peut distinguer toutes les parties de la salle des machines, à une hauteur de 2,50 m au-dessus du sol. Il a une longueur de 17 m. Au centre est le tableau de réglage des machines excitatrices ; à droite le tableau d'arrivée des alternateurs et le réglage de leur alimentation et de leur accouplement avec la ligne ou avec les tableaux de charge dont nous allons parler. Plus loin à droite, les departs des feeders, au nombre de 2 actuellement, avec les lignes nettement distinguées par des confeurs speciales; a gauche, nous trouvous d'abord un tableau de couplage des alternateurs semblable a celui que nous avons mentionne, puis un tableau de complage sur le rhéostat de charge, et enfin un rhéostat automatique pour les excitatrices. Le rhéostat de charge pour atteindre le synchronisme necessaire au couplage en quantité est forme d'une serie de cadres de rhéostat a fil de maillechort enroulé dans l'amiante ; ces cadres sont mobiles à l'aide de roulettes et penvent facilement être visités. Ajoutons qu'une circulation d'air énergique a été menagée pour eviter un échanffement. Nous ne pouvons aujourd'hin insister sur toutes ces dispositions ingénieuses, mais nous nous proposons d'y revenir plus

La canalisation est faite en câbles concentriques sons jute at papier armés, système Felten et Guillaume. Ils ont été fabriqués par la Société industrielle des Teléphones dans son usme de Bezons. Les couches de fibre de jute et de papier ont une épaisseur d'environ 5 mm sur chaque conducteur; à l'exterieur se trouve une double game de plomb, une couche de jute asphaltée, avec une armature de feuillard en deux rubans et une couche de jute asphaltée. Ces câbles sont places directement en terre.

De l'usine partent deux feeders de 200 mm² de section chacun. Ils suivent tous deux la rue Lecourbe, et se divisent ensinte, l'un suivant le boulevard du Montparnasse, et l'antre le boulevard des Invalides. Ils se rejoignent ensuite à la jonction du boulevard Saint-Michel et du boulevard Saint-Germain. Des boites de jonction conveniblement reparties en certains points de traverse permettent de reunir les deux feeders, et de les alimenter soit par la droite ou par la gauche, suivant les nécessités du service.

Des transformateurs sont établis chez les abonnes dans une pièce fermée à clef et dont le secteur seul à la clef. Ces transformateurs, modele Zipernowski, sont construits par le Creusot et sont enfermés dans des boîtes en sonte hermétiquement closes,

Dans quelques rues où la distribution peut être chargée, ainsi que sur plusieurs points du secteur, au siège social, à la librairie Delagrave, etc., la Société à installe des sous stations de transformateurs pour desservir des canalisations secondaires en cuivre in sur des isolateurs en porcelaine qui ont été fixés dans des caniveaux en cuient sous les trottoirs.

Tels sont les principaux renseignements que nous avons pu nous procurer à ce jour sur le secteur de la rive ganche. Ils nous prouvent que cette affaire est passee actuellement entre les mains d'une Sociéte sérieuse, qui desire établir une distribution d'énergie électrique dans un réseau étendu en utilisant les derniers progrès de la science électrique et en mettant à profit l'experience acquise jusqu'a ce jour, surtout en ce qui concerne l'installation de l'usine, l'aris compte donc dés maintenant un secteur de plus aménagé avec le matériel d'une de nos plus grandes usines de France, le Greuzot. C'est un nouveau succes qui prouve que l'energie électrique est de plus en plus appreciée.

Il nous reste à remercier le nouveau directeur de la Société. B. de Tavernier, qui, avec toute son amabilité si connuc, a firen voulu nous autoriser a prendre tous les renseignements qui nous étaient nécessaires, sans oublier M. Miet, le directeur de l'usine, qui nous a guide tres obligeamment dans les diverses parties de l'installation.

J. L.

Station centrale sur l'Isar près de Munich. — Une très intéressante installation electrique a été faite il y a quelques mois, au-dessus de Munich, sur la rivière Isar, qui donne en cet endroit une chute d'eau importante. M. l'ingemeur lleilmann a fait établic une digue en cuirent Portland d'une longueur de 100 m et sur des fondations d'inne largeur de 13 m. A une distance de 800 m de la digue se trouve installée l'usine qui renferine 4 turbines. La clinite d'eau est en ce point de 5,6 m. et le débit atteint 55 m³ par seconde. La puissance disponible peut donc atteindre actuellement 2000 chevaux; il est encore question d'établic plus tard deux antres usines de même puissance, ce qui porterait la puissance totale a 6000 chevaux.

L'installation actuelle, établie d'après les projets de l'ingémeur Oscar de Miller, a une puissance utile de 1000 chevaux. Nous pouvous en indiquer les lignes génerales, d'après notre confrère Elektrotechnische Zeitschrift. L'installation comprend 2 turbines Jonval de 500 chevaux a nombre de clapets variable. pour le reglage par l'admission de la quantité d'ean. Ces turbines communilent par engrenages 2 alternateurs Brown. Boveri et Co a courants triphasés donnant 550 kilowatts a 5000 volts et à 500 tours par immite. Le tableau de distribution a été établi par MM. Voigt et Haffuer sur les données de M. Hiller. La transmission est faite actuellement a une distance de 9 km, jusqu'a Talkirchen et Sendling, aux environs de Munich; elle doit être étendue plus tard à Laim, Gern et autres villages environnants, jusqu'à 15 km. La canalisation est faite en câbles de cuivre nu de 8 mm de diametre portes sur des isolateurs en porcelaine qui sont établis sur des poteaux. Pour les installations importantes, les transformateurs sont placés chez les abounés; les installations de faible puissance sont desservies par des réseaux secondaires partant d'une pelite station de transformateurs. Ceux ci sont renfermes dans un petit coffret posé sur les poteaux de la canalisation et renfermant tous les appareils de manœuvre et de sécurité. Les appareils d'utilisation consistent en iles lampes pour l'eclarage et un très grand nombre de moteurs de tous systemes, Brown, Boveri et C<sup>e</sup>, Siemens et Halske. Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft, qui sont mis en wurre chez les menuisiers, fabricants de tôles, mécaniciens, charrons, etc. La station centrale n'est en marche que depuis quelques mois, et elle dessert déjà 2500 lampes à incandescence de 16 bougies et 30 moteurs de 0,25 à 25 chevaux. L'énergie électrique est fournie suivant certains tarifs variables d'après le nombre de lampes, de moteurs, et les durées d'utilisation. Une lampe-heure de 16 bougies revient à 3,08 centures, et 1 cheval-heure 12,545 centimes. Des compteurs peuvent également être placés a la demande des abonnes.

Cette installation est des plus intéressantes, car elle va pouvoir desservir toutes les fabriques et tous les centres industriels des cuvirons de Munich; la société est en effet autorisée à venir jusqu'à Munich même. J. L.

Éclairage électrique de la gare de Munich. — La gare de Munich, après plusieurs essais, a été éclairée électriquement. D'apres l'Elektrotechnische Zeitschrift, l'installation comprend 3 chaudières de 130 m² de surface de chauffe à 9 atmosphères, 3 machines à vapeur compound Widmann de 140 chevaux à 8,5 atmosphères et un système de condensation Theisser pour 4000 kg de vapeur par heure. Chaque machine à vapeur commande par courroie un groupe composé d'un alternateur de 51 kw à 2000 volts à 14 pôles et à la fréquence de 50 périodes par seconde et d'une dynamo à courants continus de 35 kw à 330 volts, réums par un joint élastique et lournant à la vitesse angulaire de 428 tours par minute. L'excitation de l'alternateur est fournie par une partie du courant des dynames à courants continus. Les alternateurs servent à fournir l'énergie électrique aux lampes dont les extrêmes sont situées à une distance de 4,3 km. Les dynamos à courants continus atmientent un certain nombre de lampes à arc placées en tension au nombre de 6. Des transformateurs établis en divers points ramenent la tension à 120 volts. L'installation comprend au total actuellement 1114 lampes à incandescence de 16 hougies, 78 lampes à arc de 9 ampères et 6 de 12 ampères. Il est à remarquer que les alternateurs ont été pourvus d'un troisième enroulement pour le cas fort probable où les machines à vapeur seraient supprimées et où les alternateurs seraient alimentes par l'énergie électrique fournie en courants triphasés par la distribution de la station sur l'Isar dont nous avons parlé précédemment. Ces alternateurs serviraient alors de moteurs pour commander les dynamos à courants continus de l'installation.

— Nous apprenons que la Compagnie de l'Industrie électrique vient de concèder à MY. Schneider et C<sup>6</sup> la construction de son matériel pour la France et ses colonies. La fabrication du matériel Thury va donc être exécutée par les usines du Creusot et l'usme d'Ivry sera fermée incessamment. Si nos renseignements sont exacts, les usines du Creusot, tout en entreprenant la construction des machines du système Thury, continueraient également à executer le materiel à convants alternatifs Zipernowsky, Déri et Blathy et les appareils Tesla à champ tournant.

## CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### DÉPARTEMENTS

Beuzeville (Eure). — Éclairage. — Depuis plus d'un an (n° 72, 1894, p. 562) il est question de doter cet important chef-lieu de canton d'une station centrale. Si nous en croyons le Journal de Beuzeville, un premier essai d'éclairage électrique a été fait il y a quelques jours et dès le lendemain le service a commencé sans interruption.

L'effet de l'éclairage public et surtout des quatre lampes à

arc placées dans la ville a été superhe, dit notre confrère, et en venant de toutes les directions, on apercevait au loin une lueur très vive qui donnait au pays un air de fête. La lumière électrique a été adoptée par un grand nombre de commerçants, avant même la mise en marche, et il est à présumer, qu'étant donné le résultat obtenu, les autres ne tarderont pas à profiter des avantages incontestés du nouveau mode d'éclairage.

Combien de grandes villes, combien de sous-préfectures voudraient pouvoir en dire autant! Décidément le gaz peut

bien rejoindre les vieilles lunes!

L'éclairage de Beuzeville a été entrepris par M. Lehèvre, concessionnaire de la ville, et qui a formé une Societé sous la raison sociale à Lehèvre et C\* » dans le but de lui donner un développement permettant de satisfaire à toutes les demandes.

Fraisans (Donbs). — Éclairage. — La nouvelle installation électrique des usines de Fraisans est entrèrement terminée et, d'après un écho franc-comtois, elle vient d'être mise en marche.

lluit puissantes lampes à arc de 2000 bougies chacune sont suspendues à 20 m au dessus du sol au moyen de légers pylônes en fer : ces foyers lumineux projettent sur toute la surface de l'usine et sur les chantiers adjacents, une nappe de lumière blanche permettant d'exécuter comme en plein jour, les manœuvres de nuit, si pémbles auparavant. La réverbération de ces lampes s'aperçoit de très loin, depuis Dôle, paraît-il.

L'intérieur de l'usine est également éclairé par de nombreuses lampes à arc et à incandescence représentant une puissance lumineuse totale de 25 000 bougies. Entin, un grand nombre de machines-outils, cisailles, treuils, etc., etc., sont commandées par des moteurs électriques dont le fonctionnement est des plus économiques.

Le Groisic (Loire-Inférieure). — Éclairage. — La Compagnie de l'Énergie électrique de Nantes est sur le point d'établir au Groisic une usine d'éclairage appelée à desservir, en outre de cette ville, Batz, le Pouliguen, la Baule, l'ornichet et Sainte-Narguerite.

Ce serait là un progrès auquel on ne peut qu'applaudir.

Le Mans (Sarthe). — Éclarage. — Nous annoncions il y a quelque temps (n° 73, 1895, p. 4) qu'il allait être question d'établir aul Mans un réseau de trainways électriques. Dans une des derineres séances du Conseil municipal, le maire a donné lecture d'une lettre du Ministre des travaux publics demandant que, dans le but d'accélerer la remise des lettres au donnéile des destinataires, le futur concessionnaire du trainway électrique, soit astremt par une nouvelle clause insérée au caluer des charges à effectuer gratintement le transport non seulement des facteurs du télégraphe ainsi que cela a été expressément specifié, mais aussi celui des sous-agents des postes.

Cette modification, a laquelle le Conseil est favorable, sera demandée au concessionnaire qui, M. le maire en exprime la

certitude, n'y fera pas d'opposition.

M. Rubillard profite de cette circonstance pour expliquer que les retards apportés dans l'approbation en haut heu du cabier des charges en question proviennent des propositions futes ulterieurement par des Societés rivales, et qui ont dù être étudiées avant qu'une décision intervienne. Mais il a, dit-il, été avisé tout récemment que ces Compagnies retardataires sont définitivement évincées et qu'il va être, à bref délai, statuer sur les offres du premier traitant.

Le Muy (Var). — Éclairage. — Dans le but de compléter ce qui a été dit sur cette ville (nº 78, 90, 1895, p. 111 et 399), nous donnons aujourd'hui les principales clauses du caluer des charges de l'éclairage électrique du Muy, installé par M. Souchier, de Marseille, à l'aide de moteurs hydrauliques.

« L'installation de cet éclairage est à la charge de l'adjudicataire pour tout ce qui concerne l'usine proprenient dite, canalisation de l'usine à la ville et dans cette dernière.

a Les frais de raccordement de la canalisation aux lampes, de pose des consoles, des poteaux, des isolateurs, reflecteurs, etc., sont à la charge de la commune.

« L'adjudicataire donne son éclarage à la commune au prix de 27 fc par lampe de 16 bougues et par au.

« La commune prend, tant pour l'éclairage public que les établissements communaux, 120 lampes environ, dont le coût sera de 5210 fr.

a Elle aura en outre à payer, en dehors de ces 3240 fr, l'entretien de ces lampes, leur reinplacement et l'amortissement de la somme employée à l'installation, soit environ 500 fr par an.

Lupcourt (Meurthe-et-Moselle). — Éclarage. — La lumere electraque dans un petit village de 250 habitants, voilà assurement qui n'est ni commun, ni banal i il est viai que ce n'est pas à un éclarage public que nous avons affaire, mais à un éclarage particulier, celui d'un orphelinat agricole.

L'inauguration a eu heu dernièrement et a été l'objet d'une cérémonie religieuse, car tout comme pour une vulgaire cloche que l'on installe dans son clocheton, on a voulu bénir la turbine, la dynamo et la construction qui les abrite!

L'usme, si toutelois on peut lui donner ce nom, comporte une turbine flercule de la puissance de 2 chevaux actionnant une dynamo Fabius-Henrion, le courant produit à la tension de 110 volts alimente des lampes à incandescence et fournit un éclairage aussi économique que confortable.

Montbéliard (Doubs). — Éclarage. — Depuis quelques jours la ville de Montbéliard est dotce en partie de l'éclarage électrique. Le réseau s'etend tous les jours et il y a heu de penser que l'inauguration ne saurait tarder.

Montinçon. — Éclarrage. — Une convention vient d'être passer entre M. Mallet et M. P. Lachomette, en vue de l'éclarrage électrique de cette ville, nous en extrayous en effet ce qui suit :

La ville de Montluçon, en le subrogeant à l'égard de la Compagnie actuelle du gaz, dans tous les droits et obligations que crée, tant à cette dernière qu'a la ville de Montlucon, le cahier des charges de 1865, et spécialement les articles 31 et 32 de cet acte, concède à M. Paul-Alfred Mallet, ingenieur, le droit exclusif de vendre du gaz extrait de la houille, tel qu'on l'extrait ordinairement aujourd'hui par distillation de la houille en vase clos, pour servir à l'éclairage, au chauffage, ou comme production de force motrice.

« Il est bien entendu que ce privilège n'est pas un monopole de l'eclairage public et particulier, et la ville et les particuliers aucont la faculté de s'en éclairer quand ils voudront et à leur choix par l'electricité ou par tout autre moyen.

a Dans le cas où la ville désirerait s'éclairer à l'electricité ou mettre à la disposition des particuliers ce mode d'éclairage. M. Paul-Alfred Mallet sera tenu de lui fournir l'electricite à des prix et conditions determinés d'accord entre la ville et M. Mallet, en prenant pour base la moyenne des prix et conditions existant au moment de la mise en vigueur de ce système dans trois villes de France, ayant au moins l'importance de Montluçon. Ces villes devront avoir l'éclairage électrique sans interruption depuis cinq ans, et leurs concessionnaires en tant qu'exploitant l'éclairage électrique ne devront pas avoir éte déclares, soit en faillite, soit en liquidation judiciaire, pendant cette periode. Elles devront être, quand au mode et frais de production de l'electricité, dans des conditions semblables à celles de Montluçon.

a Les paix et conditions seront revisés tous les cinq ans si la ville le désire, en prenant toujours pour base, au moment de la revision, les prix et conditions de trois villes rétruissant les conditions et lessus et choisies l'une par la ville. l'autre par le conces unire, et la troisième par le Président du tribunat de cei, erce de Montluçon. Le choix de ces trois villes sera fait de la même mamére quand il s'agra, lors de la creation de l'usine électrique, de determiner les prix et conditions.

a Et dans les cas où la ville et le concessionnaire ne sauraient ou ne pourraient s'entendre à l'annable pour l'exécution des clauses ci-dessus relatives aux conditions et au prix de la fourniture de l'électricité, les parties, pour se mettre d'accord, auraient recours au Conseil de prefecture, qui tranchera la difficulté.

a La ville a'engage simplement à interdire pendant toute la durée du présent traité, a toute Compagnie de gaz ou d'electricité concurrente, de placer sur la voirie urbaine des conduites souterraines ou aériennes pour l'éclairage de la ville ou des particuliers, de telle mamère que la ville conserve sa pleine et entière liberté d'action, tant pour elle que pour les particuliers à l'égard de tous les modes d'éclairage actuellements connus autres que le gaz et l'électricité, et à l'égard de tous les modes inconnus dont les progrès de la science améneront la découverte. Il fui sera notablement loisible de donner à tous particuliers et à toutes Compagnies toutes autorisations et permissions de voirie départementale, nationale, nécessaire à l'établissement d'un éclairage quelconque autre que le gaz et l'électricité, soit qu'il s'agisse de l'éclairage public, soit qu'il s'agisse de l'éclairage des particuliers. »

Moutins (Altier). — Éclairage. — La vitte de Moulins fait poser en ce moment les transformateurs destinés à distribuer dans chaque quartier de la ville l'énergie électrique qui lui est nécessaire, l'es transformateurs, d'une hauteur de 8 m, se composent de trois parties distinctes : 1° d'un pied en fonte dans lequel l'appareil transformateur sera installé; 2° d'une colonne en acter de 6 m de hauteur; 3° d'un chapeau garni de deux godets en porcelaire destines à isoler les fils acriens. Une cinquantaire de transformateurs vont être repartis sur toute l'etendue de Moulins. Quand la pose sera terminée, l'usine des Jardins-llas ne fonctionnera plus et toute la lumière sera fourme par la nouvelle usine.

#### **ETRANGER**

Koursk (Russie). — Traction electrique. — Une Société a obtenu, moyennant une somme s'élevant a plusieurs militous de francs, les installations completes des voies, machines et voitures necessaires au réseau electrique des trainways de koursk. L'exploitation probable commencerait au mois d'aout prochain.

Orduna (Espagne). — Éclarrage. — La municipalité de cette ville met au concours l'entreprise d'établissement des eaux et de l'éclairage électrique. Le projet a été étudié et prépare par D. Ramôn de Aguinaga, ingemeur des Ponts et Chaussées, et les travaux sont évalués à 84 720 fr. L'amortissement de cette somme est projeté par 40 annuites de 1250 fr que la municipalité consacre pour l'éclairage public.

Téhéran (Perse). — Traction électrique. — L'empire du schah s'ouvre de plus en plus à l'influence et à l'entreprise européennes. On mande de Téheran qu'une concession vient d'être accordée pour 75 ans à un négociant allemand. M. Feira Moral, pour la construction d'une route reliant la capitale à Bagdad et devant être achevée en deux aus et demi. M. Moral a aussi obtenu le droit exclusif pendant 90 ans d'établir des hignes de transays a traction électrique entre Téhéran et les villages formant la banheue septentrionale de cette ville sur une étendue de 16 km.

SUR LE MODE DE COUPLAGE EN PARALLÈLE

DES

# DYNAMOS A COURANTS ALTERNATIFS

SIMPLES OF POLAPHASES

Les conditions necessaires pour pouvoir entreprendre ce couplage sont les suivantes.

1º Les machines qui doivent fonctionner simultanément sur un même reseau, doivent donner des confants de même fréquence

2º Les courants respectifs de chaque machine doivent avoir la même phase au même instant.

5° Les machines doivent donner ces courants sous une même tension.

Lorsque ces conditions se trouvent remplies simultanément, les dynames peuvent travailler en parallele sur un même reseau. Mais la mise en circuit d'une dyname, de même que son retrait de ce circuit, demandent beaucoup de pru lence et des manœuvres delivates que l'ou ne peut confier qu'à des ouvriers serieux et parfaitement au courant.

Nous croyons qu'il est utile d'esquisser nor la mamère dont on entreprend ces couploges, et d'indiquer les précautions qu'il convient de prendre,

Lorsque toutes les machines sont construites pour marcher au même nombre de tours, on peut les accoupler mécaniquement. C'est un miyen infaillible de les obliger à être toujours en pluse. On emploiera a cet effet des embrayages mobiles dont les dents sont disposées de telle façon qu'ils ne puissent agir que si la dynamo se trouve dans la position convenable par rapport aux antres.

Toutes les unites se comportent alors comme si l'on avait une seule grande dynamo. Le réglage de la tension dans la ligne se fait alors d'une façon très simple en accouplant toutes les manettes qui commandent les régulateurs de champ des differentes unites.

On n'a géneralement, dans ce cas, qu'une grande machine motrice commandant une transmission parallele aux arbres des dynamos, comportant autant de pouhes que de dynamos. Tous les arbres des dynamos penvent être couplés ensemble à l'aide des embrayages. On a deja vu des cas on deux ou plusieurs induits étaient cales sur un même arbre sans accouplement mobile. La seule précaution à prendre dans ce cas consiste à bien caler les differents induits, les uns par rapport aux autres, pour que la marche soit bien synchronique.

Lorsqu'on a deux dynamos qui sont actionnées chacune par une machine à vapeur, et qu'on les réunit par un accomplement rigide, on devra non seulement s'assurer que la puissance se repartit egalement sur les deux dynamos, mais aussi sur les machines motrices. Si ces machines sont inumes de regulateurs de vitesse, il fandra pouvoir effectuer le premier reglage à la main

effectuer soit fourm par la dyname et la machine qui vont rester seules en circuit; sans quoi il se produirait au moment du debrayage des variations de vitesses qui causcraient naturellement des oscillations de tension. On commencera donc par réduire autant que possible le courant de la première dynamo qu'on mettra hors circuit, on réduira la puissance de la machine motrice correspondante, et on désembrayera.

Pour coupler une dynamo on pratiquera de la manière suivante : après l'avoir mise en vitesse, on l'embraye, on

Lorsque l'on voudra retirer une des dynamos du circuit, on devra, avant de désembrayer, prendre les pré-

cautions necessaires pour que la totalite du travail à

Pour coupler une dynamo on pratiquera de la manière suivante : après l'avoir mise en vitesse, on l'embraye, on reportit la puissance a fomini sur les deux machines motrices et on exeite ses inducteurs jusqu'à ce qu'elle donne la même tension que celle qui fonctionne. On ferme alors l'interrupteur principal, et au moven du regulateur de champ on repartit la puissance sur les deux dynamos egalement. On peut alors accompter les manettes des régulateurs de champ, pour simplifier les manœuvres, qui s'effectuent alors comme si l'on n'avait plus qu'une seule machine.

Lorsque deux dynamos sont actionnées directement par l'arbre d'une machine à vapeur, sur lequel leurs induits sont cales à demeure, on procédera toujours comme si l'on n'avant qu'une dynamo unique. Les manettes des régulateurs de champ seront accouplées et manœuvrées par consequent toujours en même temps.

Si les dynamos sont accouplees chacune directement à leur machine motrice, ou si pour une autre raison il n'y a pas d'accouplement rigide, ou procède autrement. It est indispensable de pouvoir constater si la machine que l'on veut intercater d'ins le circuit est en plase avec celles qui y sont dejà Différents systèmes ont été proposes, celui que nous allons décrire est employe depuis long-temps en Allemagne. L'indicateur de plase en question se compose, comme l'indique la figure 1, d'une ou de plu-

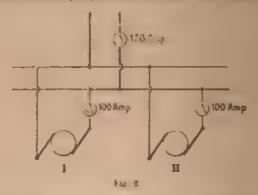
sieurs lampes a meandescence mises en serie, dont le nombre varie suivant la tension sous laquelle le reseau est alimente. Quand on a affaire à des transports de force motrice, et que les tensions deviennent tres grandes, on emploie un petit transformateur dont le secondaire alimente une lampe unique, tes lampes sont, conune l'indique la figure, placees entre la machine et le reseau, de sorte qu'elles fonctionnent même quand le commulateur principal de la machine est ouvert. Il n'est pas necessaire d'intercater plus d'un groupe de lampe par machine. Même dans le cas de courants polyphases, ou doit admettre que lorsqu'une des branches est en concordance de phase, les autres le sont egalement. Le fonctionnement de cet appareil est excessivement simple. Si la machine a introduire dans ce execut ne marche pas synchroniquement avec celles qui alimentent le reseau, il y aura entre fes deux bornes de la fampe une force electromotrice periodique. Quand la marche synchronique n'est pas atteinte. l'intensite humneuse de la fampe oscille, et à mesure que la machine s'approche du synchronisme, ces oscillations deviennent plus rares. On reglera done la vitesse de la machine motrice, et lorsque les lampes resteront eteintes pendant un instant assez long, on fermera le commutateur principal, la machine ayant ele naturellement excitee de façon à donner la même tension que celle du reseau

Il se developpe alors aussitôt, dans la dynamo, une force qui maintient la marche synchronique de l'ensemble, et qui agit comme si toutes les dynamos etaient relices par des accomplements rigides.

Si l'on yeut augmenter la puissance de la dyname ausamise en circuit, il faut augmenter la puissance de sa machine motrice, car on ne peut transporter une partie de la puissance d'une dynamo sur l'autre par un réglage du champ magnétique; comme on a l'habitude de le faire dans le cas de dynamos à courant continu. Les génératrices de courants alternatifs ne peuvent se prêter a cette manouvre. Si l'on varie par trop le champ magnétique des dynamos alimentant parallèlement un même réseau, soit en affaiblissant le champ de l'une tout en augmentant par trop celui de l'autre, sans varier la puissance qui leur est transmise, il peut arriver que ces dynamos cessent de marcher synchroniquement. Il se produit alors de grandes oscillations de courant qui peuvent être dangercuses pour les machines. Il faudra, dans ce cas, reduire l'excitation de toutes les machines à zero et recommencer la mise en marche à nonveau.

Quand on a des dynamos à bas voltage, on peut à la rigueur ouvrir l'interrupteur principal d'une des generatrices. La force qui maintient le synchronisme est en géneral suffisamment grande, elle agit directement sur-lechamp, soit en le renforçant, soit en le diminuant; et corrige les variations apportees par la manœuvre du règulateur de champ dans l'excitation, Le courant de correction ne consomme que très peu d'energie degagee en chaleur par effet Joule, lors de son passage dans l'induit. Il peut arriver que la somme des amperes indiqués par les amperemètres de chaque machine ne concorde pas avecle courant total fourni au réseau. La figure 2 en montre un exemple. Les ampèremètres de chaque machine indiquent chacun 100 amperes, tandis que celm de la ligne qui, à première vue, devrait indiquer 200 ampères, n'enmarque réellement que 178. On peut du reste réduire ce courant de correction à sa valeur minima en variant le courant d'excitation tout en obsemant les indications des ampéremètres. L'indicateur de phase décrit précedemment, accuse d'une facon sensible ce contant de correcfrom.

Lorsque les generatrices sont a tionnées par courroies, le synchronisme et la repartition de la charge s'obtiennent par un glissement de la courroie. Un devra en consequence eviter d'avoir des courroies trop courtes, c'estadire de rapprocher trop les axes des génératrices et des transmissions, afin de pouvoir faire de petites corrections, en variant legérement la tension des courroies. On ne pourra pas, dans ce cas, retuer une generatrice du circuit, en diminant la puissance que lui fournit la transmission, c'est à dire reduire son courant à zéro. Il faudra diminuer autant que possible ce courant en manœuvrant



le regulateur de champ, et ouvrir brusquement l'interrupteur. Il ne se produira pas de grandes étincelles.

Nous pouvous resumer ce que nous avons dit plus haut comme suit :

1º Les machines à vapeur doivent être munies de régulateurs ayant des contrepoids pouvant se déplacer à la mun, pour qu'il soit possible d'amener la dynamo à son nombre exact de tours, et que l'on puisse régler aisément la puissance pendant la marche. On doit exiger d'une machine un regulateur tel, que l'on puisse produire à la main une variation de 5 à 10 jour 100 du nombre de tours. Ces machines ne doivent pas s'emballer lors de la marche à vide.

2º Le transport de la puissance d'une machine sur une autre doit s'effectuer à l'aide d'un deplacement approprié du contrepouls du regulateur. Le courant de correction se reduira a sa valeur minima au moyen du régulateur de cliums.

5" Quand on veut retirer une dynamo du circuit, il n'est pas necessaire d'amener l'aignille de l'ampèremètre à zero. Suivant la nature de l'installation, c'est-a-dire suivant que l'on alimentera des lampes ou des moteurs, on pourra ouvrir brusquement l'interrupteur plus tôt ou plus tird. Lorsqu'on a de hautes tensions, il ne se produit mème pas de grandes etincelles en retirant une génératrice du circuit si en ce moment d'autres dynamos continuent à alimenter le reseau. Ce n'est que lorsqu'on retire la dermere machine sans attendre que l'ampèremètre soit à zero que l'etincelle est dangereuse. C'est pourquoi on retirera la dermere machine du circuit en réduisant peu à peu l'excitation a zero. A partir de cet instant, l'interrupteur principal pourra être ouvert.

BOY DE LA TOUR.

#### LES BAILS SOUDÉS

Le principal obstacle à l'extension du système de voies continues par soudage des rails était la crainte que, par le jeu des dilatations, les déplacements considerables auxquels ou pouvait s'attendre ne vinssent à déformer on même à detruire la voie Rails tordus, traverses arrachées, deraillements sans fin, telles étaient les predictions des plus timorés, auxquels les techniciens responsables des dégâts prétaient prudeniment l'oreille.

Puis vint la periode des essais,... en Amérique, naturellement; timides d'abord, limites à des sections continues de 100 m seulement, pais plus hardis, atteignant bientot le kilomètre, ils modifierent immédiatement, dans un seus favorable, l'opinion relativement au système. Aujourd'hui, on dépasse 10 km de rails continus, et, au grand étonnement du grand nombre, rieu ne se produit, la voie est plus invariable qu'aucune de celles dont les rails sont separes de façon à permettre a la dilatation de s'effectuer librement.

Après le succès, vient la théorie du succes. Il serait préférable qu'on l'étable avant, de facon à l'activer.

Dans ce cas particulier, il n'est peut-être pas mutile, même en face des heureux résultats du système, de montrer, par deux lignes de calcul, à quoi ils sont dus. Les riverains de certaines voies ferrees s'attendent, dit-on, à chaque derangement de la voie, à recevoir des rails et des traverses jusqu'au deuxième étage des maisons.

Ces crantes, que l'on exprima au début des essus, et celles qui out subsiste malgre tout, reposent sur cette idée scolastique, que vien ue resiste à la dilatation. Que l'on interpose, en cilet, une barre d'acier de la section d'un rail entre deux butous, ils seront bien forts s'ils ne sont pas deplacés forsqu'on élevera suffisamment la temperature de la barre. Qu'adviendra-t-il donc si, au lieu de quelques metres de métal, ou additionne les effets sur des kilometres? Comment empéchera-t-on les extremités de se deplacer des trois ou quatre metres indiqués par le caleul?

L'action des dilitations ne peut être annulee qu'en opposant les déformations élastiques aux déformations thermiques. En fit d'accer s'allonge de 1 20 000 sous la charge de 1 kg: mm'; cet allongement l'ut equilibre à la contraction due à un abassement de la temperature egal à 4,5 degres environ. Si, au lieu d'un fit de 1 mm² de section, nous consid rois une bare de 10 cm sur 5, équivalant à un rail, la section sera 5000 fois plus forte, et les efforts croitront dans la même proportion. Il fandra 5 tonnes pour annuler l'effet de la variation de température que nous avons supposec, et, si cette variation atteint 50 degrés en plus ou en moins, les efforts maxima de traction ou de compre sion seront de 55 tonnes environ.

Il serait illusoire d'essiver d'opposer des efforts mecaniques aux deformations thermiques dans de courtes sections, où chaque portion de la voir, d'une longueur dequelques metres, aurait à supporter toute cette poussée. Mais ier le calcul tourne à l'avantige du rail continu. Nous avons vu, en effet, que la longueur de la barre dont on vent maintenir les dimensions constantes n'intervient pas d'uns l'expression de l'effort necessaire pour attenidre ce résultat. Il sera le m'ine pour 10 km que pour 1 m; il restera de 55 tonnes, dans le cas supposé, d'un rail de 50 cm de section, s'ecurtant de 50 degres de la temperature à laquelle il a eté pose, et que nous supposerons être une temperature moyenne durant l'exploitation.

Mais alors le problème devient facile; il ne s'agit plus de concentrer ces 55 tournes à l'extrémité même du rail; on peut les répartir sur une section plus ou moins longue, suivant le degré de liberté que l'on voudra folerer.

Le probleme prend alors la forme suivante : étant donnée l'extremite libre d'un rail, comment devra t-on répartie les resistances au glissement pour que le déplacement de cette extremite soit interieur à une quantité donnée?

Soient  $\mathbf{z}$  le coefficient de dilatation du rail,  $\boldsymbol{\theta}$  l'écart de température que l'on peut craindre,  $\mathbf{z}$  la section du rail,  $\boldsymbol{E}$  le module d'élasticite de la matière dont il est forme,  $\boldsymbol{I}$  la distance à l'extremite libre ou contre-butée,  $\boldsymbol{F}$  l'effort que l'on peut faire subir à l'amarcage par metre courant de la voie.

L'allongement d'une section quelconque, entre deux points anxiquels les efforts de la voie sont  $f_1 = Fl_1$  et  $f_2 = Fl_2$  sera donne par

$$\Delta t = \int_{t_1}^{t_2} \left( z \theta - \frac{Ft}{sE} \right) dt.$$

Supposons d'abord que l'extremité du rail soit libre, la limite superieure de l'integrale devra être choisie de manière à annuler la fonction, puisque, au dela de ce point, la dilatation est nulle a fortiori, sans pouvoir du reste devenir negative.

On fera done

$$FI_1 = 20 \text{sE} = f_1$$
 et  $f_1 = 0$ .

L'allongement cherché est alors

$$\Delta l = \frac{1}{2} \frac{\chi^* 6 \cdot \kappa E}{I}$$

Introduisons les valeurs numéroques precedemment admises, savoir un rail d'acter susceptible d'éprouver, par rapport à la temperature moyenne, des écuts de 50 degrés, avec une section de 50 cm².

La valeur numerique de l'expression précédente sera

$$\Delta l = \frac{5}{k}$$

L'unité de force est ici le kilogramme-force, et l'unité de longuem est la même pour F et pour M; elle est, du reste, in littérente. Si l'on fait, par

он анга

$$\Delta t = 0.025 \, \mathrm{m}$$

Nous pouvons mettre l'expression du mouvement de l'extremité sous une autre forme, plus commode pour le calcul de la déformation dans le cas du 1 ut contre-bote.

En remplagant  $\frac{r\theta s E}{F}$  par  $l_{\rm s},$  on trouve

$$\Delta l = \frac{1}{2} \pi l d_{\tau}$$

si, maintenant, nous calculons la valeur de l'integrale entre les lumtes  $l_i$  et  $l_i$ , nous poucrons de même condenser une partie de l'expression treuvez dons la longueur variable et nous aurons finalement

$$\Delta' l = \frac{1}{2} \frac{\alpha \theta}{l_1} \, (l_1 - l_l)^2; \label{eq:delta'}$$

 $l_{\rm L}$  sera l'expression de la longueur du rait donnauf une poussée égale à celle de la luttee.

Supposous que, dans l'exemple précèdent, l'extrémite du rail soit retenue par un effort de dix tonnes; son mouvement ne sera plus que de 1,32 cm

Evidenment, l'hypothèse d'une compression du rait dans le sens de son axe, sans la mondre torsion, est insoutenable; le rait, s'il était libre sur une grande longueur, chercherait à échapper latéralement à l'effort longitudinal. Dans ce cas, la flèche qu'il prendrait, s'il était parfaitement libre, serait proportionnelle à sa longueur pour une même dilatation.

La fleche, dans l'hypothèse d'un rail primitivement rectiligne, serait, pour l'exemple choisi, égale a 0,011 de la longueur du rail; elle serait encore de 1,1 m pour une section de 100 m, et atteindrait des valeurs 10 et 100 fois plus grandes pour un rail continu de 1 et 10 km.

Mais c'est dans l'intensité du mai qu'est le remède; les grands déplacements sont empéchés par de très faibles efforts; pour une portee de 1 km, le rail que nous avons supposé prendrait une fleche de 1 m sous une charge centrale de 2 g. Dans le seus horizontal, l'effort scrait encore sensiblement moudre, mas la fleche étant proportionnelle au cube de la portee, une depression de 1 in ne serait plus obtenue que par 2 kg pour 100 m, et par 2 tonnes pour 10 m. Les efforts qui annulerment la flèche seraient done, dans ces trois eas, de 22 g, 2,2 kg et 220 kg. On en conclut que les efforts considerables ne peuvent jamais se développer sur de grandes longueurs de la voie, et qu'un soulèvement, on une deviation latérale, ne pourront pas atteindre des proportions considérables. C'est sculement sur de tres petites sections que les efforts lateraux peuvent depasser l'effet combiné du poids du rail et de l'amarrage; mais ici, il n'est plus absurde de supposer que la compression longitudicale devienne efficace. La déformation du rail devient celle d'une poutre encastrer, et se trouve considerablement réduite.

Ce que nous venons de dire explique comment il se fait que de nombreuses ruptures se produisent aux soudures,

dues a des efforts locaux, fandis que l'ensemble de la voie n'eprouve aucune perturbation

En resumé, le rad continu n'offre aucun des dangers qu'on lui attribue, dus à sa tres grande l'ingueur : toutes les perturbations susceptibles de s'accumuler sont aisement maintenues dans les limites admissibles, avec des efforts peu considerables ou meme insignifiants. C'est dans les petites sections senlement que peuvent se reproduire des deformations appreciables, les grands déplacements et ut rigourensement annules. La voie pourra présenter, a certains moments, une serie de très petites sinuosités, m'us elle conservera sa forme generale

Car-ko, Gullivent.

# INSTALLATION ELECTRIQUE

DE ZULIKON-BREMGARTEN (SUISSE)

Le nombre des installations electriques utilisant pour leur fonctionnement la force motrice hydraulique, est considerable en Sinsse, et pointant ce nombre s'accroît continuellement, grace à l'admirable configuration de ce pays. Les cours d'eau, qui sont presque toujours à forte pente, procurent généralement l'ènergie hydraulique necessaire. Le fracé de ceux-ci se prête même quelquefois assez bien a leur utilisation. Tel est le cas de la rivière la lleuss, a Bremgarten dans le canton d'Aurgau.

L'usine electrique de Zidikon-Breingarten utilise le cours de la Reuss, et prend l'em necessure à son fonctionnement à environ I kilomètre en amont de Bremgarten, entre le couvent Hermetschwyl et l'Oele, ou il y a deja une usine hydraulique. A cet endroit, là rivière décrit une boucle (fig. 1 et 11) dans le cours de laquelle se trouvent de nombreux rapides. La rivière presente pour cette boucle, et sur un parcours d'une longueur de 1500 m. une pente moyenne très elevee, de 5,8 pour 100, soit une déurvellation de 5 m environ. Cette denivellation a même ete portee à 5,65 m par l'établissement d'un barrage, près de Hermetschwyl. Les deux branches de la boucle sont distantes d'environ 550 m. En canal souterrain réunissant les deux branches de la boucle fut evécuté, et c'est ce canal, dont le trace est à peu près en ligne droite, qui amene l'eau directement aux turbines de la station genératrice. La tignre 1 représente à l'échelle de 1 10000 une vue en plan, montrant très clairement les difficutes parties de l'installation hydraulique.

La station génératrice de Zutikon-Breingarten. d'une puissance de 1500 chevaux, fournit actuellement l'énergie électrique à trois abonnes importants, qui sont : les grands atchers de construction mecanique de la Societé par actions de Escher Wyss et Cr., dans les environs de Zurich, utilisant à peu prés 400 chevaux; le moulin de la ville, a Zurich, le plus grand moulin à ble de la Suisse,

Ces deux stations secondaires sont distantes de 20 km | mune de Wohlen, placée à 7 km de la station généra-



Fig. 1. - Yue en plan de l'installation hydronique. - Échelle 1/10000.

STATION PRIMAIRE DE ZUFIKON-BREMGARTEN

Avant de décrire la station primaire elle-même, nous donnerons quelques détails sur la partie hydraulique de

appartenant à MM. Maggi et Co. utilisant 250 chevaux. | de la station primaire. Le troisième abonné est la com-

trice et utilisant, pour l'éclairage et la force motrice, environ 80 chevaux.

Nous examinerons successivement les diffé-

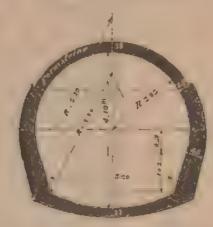


Fig 2. - Coupe du canal de dérivation. - Échelle 1/100.

rentes parties de cette intéressante installation de Zusikon-Bremgarten, dont le Schweitzerischen Bauseitung, qui nons a obligeamment prêté ses clichés, a donné une description dans ses nºs 10 et 12.

l'installation, qui est due à MM. Locher et Co, de Zurich.

Debit du canal. - L'installation a été exècutée pour un maximum de déhit d'eau de 25 m3: sec. Dans les an-



Fig. 3. - Entroo du cand

nées sèclies, la quantité d'eau baisse exceptionnellement, | pendant les mois d'hiver, jusqu'à 15 m3 : sec.

Hauteur de chute. - La hauteur de chute entre l'es trée du canal et la sortie aux turbines est de 5,65 m ( perte de charge dans le canal, pour le débit de 25 m³: sec, | Quand les eaux sont hautes, cette chute est réduite est de 0.52 m. La chute utilisable est donc ainsi de 5,55 m.



Fig. 4. - Vue de la station primaire de Zideson-breneg irte a

Puissares des turbines. - Pour le débit de 25 m3: sec | et un rendement de 0,75, la puissance effective s'élève à 1500 chevaux.

Barrage. Le barrage se frouve à peu pres à 450 m en aval du couvent Hermetschwyl. La figure t en montre la forme générale. Il coupe perpendiculairement le cours



Fig. 5. — Vue de la station primaire de Zultkon-Breingarten

compose d'une fondation massive de béton, surmontée d'un seuil et d'une donble palissade de madriers. Sur le seuil sont disposées des portes d'écluse en fer, de 1,20 m

de la rivière, et a une longueur d'environ 70 m. Il se | abaissées depuis le printemps jusqu'à l'hiver. Elles sont relevées pendant les mois d'hiver quand it y a peu d'eau. et suivant les besoins. Ces portes, lorsqu'elles sont levées, sont tenues et protegées par une construction faible en de hauteur et de 1,80 m de longueur. Ces portes restent ! bois. Lorsqu'il se produit une crue subite et inattendue de la rivière, cette construction se brise sous l'effet de la pression de l'eau, et laisse ainsi automatiquement tomber d'un petit bateau.



Fig. 6. — Station primaire de Zudkon-Bremgarten, — Coupe par l'axe d'une des turt  $n > - f \cdot t$  — t ton

Afin d'assurer le barrage contre la détérioration, le sur des pilotis en fer, reliés par le corps de ce barrage est disposé suivant le cours du fleuve. avec un long déversoir de 5,4 m de longueur, reposant une largeur de 43 m et allier et

nerie. Au milieu du barrige sa te-

ent de macinoser occupa ubize di

vitesse d'écoulement de l'eau, une pente de 1/50. Un déversoir semblable, mais plus étroit, est exécuté sur la

rive gauche et sert pour la traversée des bateaux. On y a ménagé également une échelle à poissons.

Sur la rive droite, près de l'entrée du canal, le semil du



1 Viatum primates de Zufikon-Bremparten. - Vice interieure de la salle des ilynamo

barrage fise occupe 4 m de largeur, et il est, à cet endroit, en contre-bas de 1,10 m du reste du seuil, afin que l'eau ne puisse entraîner du gravier avant de tomber dans le canal. L'ouverture ainsi formée est, pendant les basses eaux, fermée par une porte d'écluse en fer, occupant la largeur de 4 m, et d'une hauteur de 2,30 m, ce qui met la partie supérieure de cette porte au même niveau que celle des autres portes. Cette porte est manœuvrée mécaniquement. Le niveau du seuil fixe du barrage a été établi de telle façon que l'accroissement du niveau dont il est cause ne se fasse pas sentir à plus de 1000 m en amont, pour les hautes eaux. L'eau ne peut ainsi déborder dans la vallee au dessus de Geisshof (fig. 11).

Entree du canal. — L'entrée du canal est formée par un bassin ouvert, contre la rive droite de la Reuss (fig. 5). L'ent y pénétre avec une petite vifesse (0,80 m/sec pour les basses eaux). Dans le sens du fleuve sont disposées des vannes, par l'ouverture desquelles l'eau pénetre dans le hassin.

Deux fortes grilles, l'une devant la vanne, l'autre, plus petite, derrière, empéchent les objets qui sont dans l'eau ou à sa surface de pénetrer dans le bassin. Les vannes du canal avec lesquelles l'installation de Bremgarten et le canal peuvent être isolés sont placées à l'entrée du tunnel.

Canal de dérivation. — Le conal, entre le bassin d'entrée et les turbines, est toujours remph, même pour les basses eaux. Il a une longueur de 550 m, et esj construit avec une pente de 12/1000 Sa section est de 15,62 m² et est représentée fig. 2. Pour le débit de 25 m²: sec, la vitesse de l'eau est de 1,85 m; sec et la perte de charge de 0,52 m. Sur toute sa longueur, le tunnel est construit en cunent. Le fond et les côtés sont betonnes. La voûte est en agglomeré. A l'entrée, près du bassin, et à la sortie, aux turbines, la section change, afin d'augmenter ou de diminuer progressivement la vitesse de l'eau.

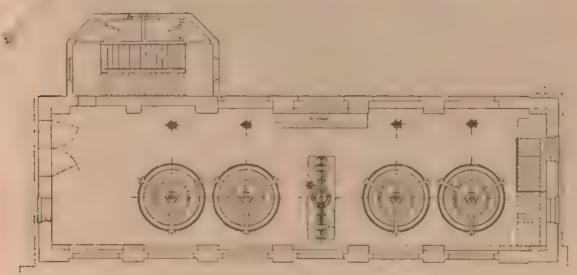


Fig. 8. - Vie en plan de la salle des dynamos - Échelle 1 200

Usine géneratrice. — L'usine génératrice représentée figure 4 et 5 est située à côte du dernier rapide, en face de l'Ocle. Le canal, en arrivant à l'usine, tourne à droite en s'elargissant un peu. An-dessus de la salle des dynamos se trouve un étage qui se compose d'un bureau, du magasin et de deux logements pour les surveillants des dynamos et des turbines. Le ranal de départ à à peu prês 50 m de longueur et est formé, du côté droit par l'usine, et du côte gauche par une large dique construite dans le fleuve, et représentée figure 1

Turbines. L'installation comprend quatre turbines d'une puissance de 525 chevaux chacune et tournant à la vitesse angulaire de 115 t:m. Ces turbines sont à réaction double (brevet Escher Wyss), avec arbre vertical et équilibrage par pression d'eau Sur un arbre commun sont fixees (fig. 6) deux roues de turbines; celle du bas est attaquée à sa partie inférieure, et celle du haut à sa partie supérieure. La pression de l'eau sur les aubes se faisant en seus inverse pour les deux roues, celles-ci ont des réactions égales et opposées qui s'equilibrent mutuellement.

Le moyen de la roue inferieure est constitue par un disque plein sur lequel la pression de l'eau s'exerce pour supporter une partie du poids de la partie mobile. Les deux roues sont à double couronne, et la couronne intérieure de la turbine superieure porte un régulateur; l'autre turbine est saus regulateur.

En outre des quatre grandes turbines, il y a dans une pièce séparée une petite turbine d'une puissance de 54 chevaux, tournant à 410 t; m, et qui est employée pour le fonctionnement des machines excitatrices. Le reglage de cette turbine se fait a la main.

La regulation automatique de la vitesse est effectuée avec un regulateur a ressort tres sensible, qui, par l'intermédiaire d'un servo-moteur commande par un cylindre hydraulique, ouvre ou ferme une valve d'almission. L'eau sons haute pression pour le cyline raulique est fournie par une pompe de compre ... unuilateur.

| Dynamos generatrices Aux q       | oantes- |
|----------------------------------|---------|
| pondent quatre machines general  | fri-    |
| phasés représentées figures 7 et | lno «   |

chacune une puissance de 224 kilowatts, c'est-à-dire 525 ° chevaux. Ces génératrices sont à axe vertical, complées



Fig. 9. — Tableau de distribution de la station primaire de Zufikon-Breingarten

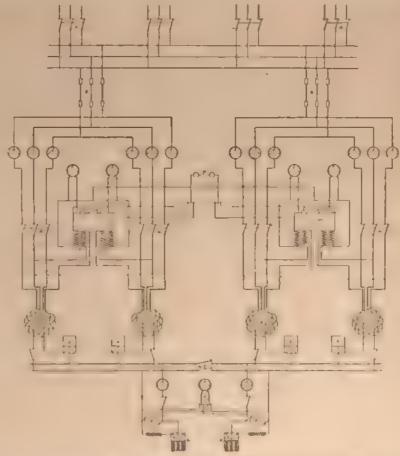


Fig. 10. — Station primaire de Zufikon-Bremgarten. — Schéma de l'installation électrique.

directement avec les turbines, et tournent, par consè- | quent, à la vitesse angulaire de 115 1:m. La tension

obtenue directement aux borres de l'induit est de 2000 volts par phase, soit 5000 volts composes.

Dans ces machines la partie induite est fixe, et à l'intérieur de cet induit tourne un inducteur à 52 pôles. Cet inducteur est du type bien comm de Brown, construit par les atchers d'Ocrlikon et dans lequel une seule bobine centrale, traversée par un courant continu, produit des pôles magnétiques afternativement de nom confraire. Le nombre des bobines induites est de 78. Le nembre de pôles etant 52. la vitesse angulaire 145 f.m. le courant afternatif produit à une frequence de 50 periodes par seconde. Les bobines induites soul completement protegées, et malgré cela le remplacement d'une bobine peut se faire en très peu de temps. Les génératrices ont un poids de 20000 kg et un diamètre extérieur de 5,60 m. La partie mobile, c'est-à-dire l'inducteur, a un diamètre de 2,984 m, et son poids avec l'arbre est de 12000 kg

Pour l'excitation des 4 machines génératrices, on se sert de 2 dynamos à courant continu, de 14 kilowatts chacune. Une sente de ces dynamos sufut d'aifteurs pour l'excitation des 4 generalitées à courant triphase, ainsi que pour l'eclarage de l'usine. Dans la marche courante, une de ces machines excitatives sert pour deux génératives. Ces machines sont du type à 4 pôles d'Oerlikon, avec induit en tambour. Elles fournissent une tension de 170 volts et tournent à la vitesse augulaire de 600 trim. Elles sont actionnées par la turbine de 54 cheviry au

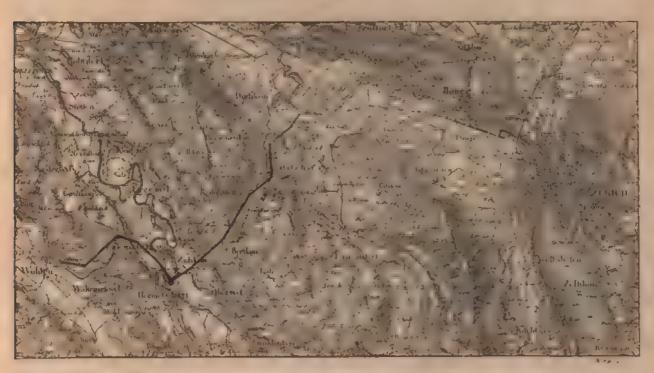


Fig. 11. Plan des lignes à baute tens ex de Zufikon-fromgarten à Wohlen et à lui et . Eche 4-4 12/000 Extrait de la carte Dufoue avec autorisation. In Bureau lopu, caphique

moyen d'une roue d'angle. Un embrayage à friction permet l'accouplement on l'arrêt de charune des excitatrices. La vue en plan (fig. 8) montre ces dispositions

Tableau de distribution. — Un tableau de distribution fig. 9), d'environ 5 in de longueur, comporte les appareils de contrôle, de regulation, etc. necessaires à la marche de l'usine.

Sur le panneau du milieu sont montés les appareils necessaires pour les machines excitatrices. Les deux panneaux exterieurs servent pour les instruments des machines à courants triphasés, chaque panue in pour deux génératrices.

Le couplage en parallèle des machines s'effectue sans résistance de charge, simplement à l'aide des rhéostats de champ et des lampes indicatrices de phise. La figure 10 donne le schéma de l'aistallation électrique. Les quatre géneratrices sont representes en G, et leurs choostals d'excitation en R. Les machines excitatrices E sont munies de rhéostals d'excitation B, d'ampéremetres A et d'un voltine tec V, servent pour les deux machines au moyen d'un bijolaire à deux directions I. En An sont les interrupteurs tripolaires à haute fension des generatrices dont chaque fil est muni d'ampéremetres A. Les plombs de sôrete S servent pour le courant de deux machines, et sont places avant les barres communes de distribution, d'où partent, munies chacune d'un interrupteur tripolaire, les lignes de distribution à haute tension.

La différence de potentiel aux hornes de chaque machine genératrice est mesuree par l'intermediaire de transformateurs T, dont le primaire est alimente sur une phase, et sur le secondaire desquels sont branchés les voltmètres V et les lampes de phase P, servant pour le couplage en quantité des géneratrices.

Conalization. — La canalisation comprend 2 parties. L'une pour Zurieb, l'autre pour Wohlen. La partie de Zurich a une longueur de 20 km et se compose de 2 ligues de chacune 5 fils. Le diamètre du fil est de 7,7 mm. Les fils sont supportés, à l'aide d'isolateurs à lunle, par des poteaux en bois de 12 m de hauteur et de 18 à 20 cm de circonférence en haut. Chaque poteau porte un parafoudre. Il y a en tout 450 poteaux.

Près de Dietikon se trouve un croisement avec le chemin de fer Vordost-Bahn (fig. 11 et 12), sur le bord de la rivière la Limmat. On a dù installer en cet endroit une construction se composant de 2 piliurs croisillonnes en fer, relies en haut par une passerelle. Dans la partie vide de ce pont passent des fils isoles, places sur les mêmes



Fig. 12 - Passerelle au-dessus du chemin de ter pour le passage de la tigne à haute tension allant a Lunch

isolateurs que les fils nus Par mesure de précaution, un entourage en bois garnit la passerelle. La houteur de celle-ci au-dessus des rails est de 9,20 m et les deux piliers sont espacés de 16,5 m.

Les poteaux en bois sont, en moyenne, à une distance l'un de l'autre de 45 m. Aux croisements des lignes avec les rues, on a placé à droite et à ganche de la rue, des poteaux supportant un filet de protection au-dessons des fils.

La ligne de Wohlen a une longueur de 7 km et se compose de 5 fils de 4 mm de dramètre. Elle est installée de la même manière que les deux figues allant à Zurich.

Rendements. — Pour Finstallation electrique, les rendements suivants furent garantis :

| Goperations a courant tripliase | y compris escatation | 0.94  |
|---------------------------------|----------------------|-------|
| Ligne yers Zursch               |                      | 0,85  |
| Transfer in theory              |                      | 0.010 |

ce qui donne un rendement total, au secondaire des transformateurs, tout compris, de 0,77.

L'ensemble de la partie electrique à été fourni et exécute par les atchers Occlikon. Les fucbines et la partie mecanique out etc construites par la Société de constructions mecaniques de Escher Wyss et L<sup>p</sup>.

L'installation electrique de Zufikon est en fonctionnement depuis le 1º juillet 1894

(1 sucre.)

P. GASSIER

#### REVUE

# DES SOCIÈTES SAVANTES ET INDUSTRIELLES

# ACADÉMIE DES SCIENCES

Scauce the 20 j meter 1895

Sur l'entretien du mouvement du pendule sans perturbations. Note de M. G. Lieuwen Extrait). 1. On sait qu'un pendule attele a une horloge n'oscille pas avec la même regularite que s'il demeurait libre : les forces de frottement et les impulsions transmises au pendule par l'ancre qui lui est attachée modificult son mouvement et produsent des perturbations toujours appréciables.

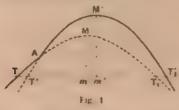
Dans les horloges de précision on a recours à un palhatif : par une construction habile du rouage on arrive à rendre la perturbation sensiblement constante, et à retrouver une marche sensiblement uniforme à une fraction de seconde près par jour. Ce resultat fait honneure aux constructeurs. Il semble même que l'efficacité du palliatif ait fait négliger de chercher le remêde, c'est-àdire la suppression des perturbations. Le présent travait a pour objet de montrer que cette suppression est possible; qu'il sernit peut-être même plus facile de faire disparaître les perturbations que de les maintenir constantes.

2. Soit un pendule oscillant librement. Supposons qu'en un point à quelconque de sa course on lui applique une force instantanée destince à compenser l'amortissement. Il faut que la direction de l'impulsion soit celle même de la vitesse au moment de l'action; sa grandeur d'ailleurs est definie par la valeur de l'amortissement qu'elle compense. Le problème est donc determine. Si le point A est quelconque, l'analyse montre qu'il y a perturbation. Il y a deux cas à considerer : si l'impulsion a lieu pendant la descente, alors que la vitesse et la force sont dirigées vers la verticale, l'impulsion produit une avance. Dans le cas contraire, si l'impulsion a lieu au point A pendant la montec, il se produit un retard. Si le point A se déplace en passant par la verticale, la perturbation change de signe en passant par zero. D'ou la proposition suivante :

Pour qu'une impulsion instantance, considerce is letement, ne produise aucune perturbation, il faut et il suffit qu'elle ait lieu exa tement au moment ou le pendule passe par sa position d'equilibre.

Pour entretenir le pendule, une impulsion isolée ne suffit pas; il impurte donc de considerer egalement les actions de deux impulsions consécutives. Supposons que deux impulsions egales aient heu en un meme point A. l'une à la montée, l'autre à la descente. L'une produit un retard, l'autre une avance; l'analyse montre que ces perturbations sont egales et de sens contraire.

5. Pour démontrer les propositions precedentes, portons, sur deux axes reclangulaires, en abscisses les temps, en ordonnées les clongations d'un pendule libre. La courbe figurative du monvement est TMT<sub>1</sub>, très peu différente d'une sinusoide (fig. 1). Une force instantanée

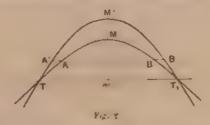


ogissont en A change la trajectoire du point figuratif qui, à partir de ce moment, parcourt l'arc AMT', d'une courbe dont les ordonnées sont 1 ± 2 fois plus grandes que celles de la première; 2 etant l'amortissement. Tout se passe donc, à partir du point A, comme si le pendule avait passé par la verticale au moment T' différent de T: la perturbation est le retard mesuré par TT'.

Déplaçons la combe M' parallelement à elle-même, d'une quantite egale a TT', de façon que les points T', $T_4$  se confordent avec T,  $T_4$  dig. 2). Dès lors le point A de la premiere figure se dedouble en une corde AV egale a TT'. Les deux courbes de la figure 2 étant tracees, il suffit de mence une droite d'ordonnée y pour constitute la

perturbation qui correspond à une impulsion qui a heu à la distance y de la verticale; cette perturbation est mesurce pur la longueur du segment A'A intercepté. Le second segment BB', egal et de sens contraire au premier, represente la perturbation à la descente.

L'expression de la perturbation s'obtient par un calcul très simple. Il suffit d'ecrire. l'expression de l'elongation du pendule amorti, de développer le second membre en



serie, afin de negliger les termes du second degré par rapport au temps  $t_i$  et de resoudre par rapport à t; enfin de différentier l'expression de t par rapport à l'amplitude a. On obtient ainsi pour la perturbation  $\theta$  l'expression

$$0 = \frac{1}{2\pi} T \frac{y}{a} u,$$

1 clant la periode, a l'amortissement,

Cette formule donne d'abord les théorèmes énoncés plus haut; elle indique en outre que 6 est proportionnel à l'amortissement µ.

Il est donc avantageux de laisser le pendule osciller librement, de ne pas augmenter, de diminuer même autant que possible l'amortissement. On remarquera que l'on peut à la fois faire tendre y vers zèro et obtenir la compensation entre deux perturbations consecutives : ces deux perturbations restent egales et de sens contraire, tout en tendant isolément vers zero.

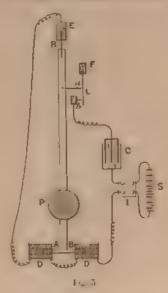
4. Par quels dispositifs peut-on réaliser une sèrie d'impulsions instantanées, egales, s'exerçant sui un peudule en un point détermine de sa course! Ou peut avoir recours soit à un dispositif électrique, que j'ai construit et qui fonctionne, soit à un dispositif mécanique.

Le dispositif électrique que j'ai realisé, et qui fonctionne régulierement, est representé par la figure théorique (fig. 5). Les actions utilisées sont, non pas des courants en cuent ferme, mais des charges et décharges d'électricite statique.

In condensateur G (microfarad) est mis périodiquement en relation avec les pôles d'une pile ouverte S. Il se charge à refus, d'une mamère sensiblement instantanée. Un inverseur I, qui fonctionne periodiquement, interverbt les communications avec la pile S et, par suite, le signe de la charge du condensateur. Les charges et décharges ainsi produites traversent les bobines D et D' à l'interieur desquelles est suspendu le barreau aimanté AB fixe au pendute Le système du barreau mobile dans une bobine a été employé, on le sont par notre conficie M. Cornu. Ce barreau rec

serre d'impulsions alternativement positives et negatives, de même durée que les charges et decharges statiques qui leur donnent naissance.

Le moment du plum même est délemmé par le contact d'un doigt métallique a, fixe au pendule, avec un ressort b, qui est un leger fif de platme. I, but contre le contact fixe b, et forme pout entre les contacts a et b, formant aussi le carcuit de charge CbaBEDD'. Le moment



de ceste fermeture est parl'intement determine; c'est celui où il y a contact a la fois en a et b, a ce moment, le moindre recul du pendule vers la gruche e apè die le contact en a, son moindre mouvement vers la droite empêche le contact en b, de sorte qu'a l'aller et au retour le pont fonctionne pour la même position du pendule.

La precision est d'autant plus grande que le ressort L est un mince fil de platine qui produit des contacts tres legers (\*).

L'egalité des impulsions, alternativement positives et negatives, est assurce : en effet, la grandeur de chaque impulsion ne depend que de la quantité d'electriente mise en jeu : la qualité des contacts, la resistance du circuit n'interviennent pas : la force électromotrice de la pile et la cipierte du confensateu; sont sents en cause. Or, ces eléments ne varient pas pen lant une seconde, et suitout leur valeur moyenne, pendant une serie de secondes d'ordre pair, est certainement la même que pendant les secondes intercalaires d'ordre impair.

It n'y a pas d'étiocelles de rupture, car, le condensateur

se chargeant à refus, l'equilibre electrique s'etablit, et la rupture a beu sur un circuit sans conrant.

En fait, l'appareil que j'ai sommairement installé sans l'ande d'un constructeur, à la Sornonne, a toujours fonctionne régulierement

Différence d'action de la lumière ultra-violette sur les potentiels explosifs statique et dynamique. Note de M. R. Swymmaw, presentée pur M. Lappmann. La plaparl des conditions physiques qui font varier l'abaissement du potentiel explosif d'un excitateur sons l'action de la lumière ulti-violette ont été etudices successivement par divers physiciens. L'influence du mole de charge de l'excitateur ne semble pas avoir été apercue.

Far enonce, dans une Note anterieure (1), la loi qui regit cette influence tette loi est la suivante. L'abaissement du potentiel explosif dynamique d'un excitateur cetaire par la lumière ultra-violette est notablement superieur à l'abaissement du potentiel explosif statique.

La vérification de cette proposition n'essate la determination des abrissements du patentiel explosif de l'excitateur charge, 1° par une methode statique, 2° par une methode dyn imique.

Labaissement du potentiel explosif statique de l'excitateur, que j'appellerai abaissement statique, se fait directement en mesurant, à l'aide de l'electromètre absolu de MM. Bichat et Blondlot, les potentiels explosifs de l'excitateur éclairé ou non par une source de lumière ultraviolette et chargé lentement, au moyen d'une machine de Bolz.

L'abaissement du potentiel explosif dynamique, que j'appellerai abaissement dipiamique, se mesure par la methode survante. On met en communication les deux pôles d'un excitateur avec les deux extrémités d'une bobine traversée par la décharge d'une bouteille de Leyde. La différence de potentiel de l'excitateur, qui est nulle au debat de la decharge (3), passe, en une fraction extrémement petite de seconde, à une valeur plus ou moms grande, suivant le potentiel auquel le condensateur a ete chargé; si la bouteille a été chargée a un potentiel de 50 unités électroslatiques G.G.S., les pôles de l'excitateur sont amenes au potentiel de 52 unites statiques G.G.S.

Les experiences ethient faites à l'aide du dispositif suivant. Le circuit d'une bonteille de Lèyde, compren int une bohine d'extremite  $B_1$ ,  $B_2$ , est interrompu par un excitatear principal l. Les extremités  $B_1$ ,  $B_3$  sont en contact avec les pôles d'un excitateur derive E. On maintent l'excitateur principal dans des conditions constantes. On determine la distance explosive maximum à taquelle on peut eloigner les deux pôles de l'excitateur dérivé, pour qu'à chaque étincelle principale en 1 on observe une etincelle derivée en E : 1º quand l'excitateur l, n'est pas eclaire; 2º qu'ind il est éclaire par la

P La haure 5 purement the signer montre, point plus de clarte, les contacts a et b currets a la fois. La realite de al I forme tours are par electrated by contact I, sout quant dest ha name touché et soulese caracter vis micronic trique permet de al parcer horizon taburant le contra la b, on actual de foin quark se produce quant le pendule est vertical. Infinite point quant la qua set de point entre a at b est asser a table point que et element de lon guerra du fil parser de a et b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a and b est asser a table point entre a at b est asser a table point entre a and a and a and a and a are a table point entre a and a are a t

Con the source S a poserbel content  $j \neq 0$  trise and prise delange a memberon essentes the fits du sector of 110 years (120), to valeur mose are da contain infils clast at  $2 \approx 0.00111$  ampere == 20 sucre impere

<sup>1</sup> Complex confus. 8 pa h v 189's

<sup>\*</sup> to my les rendus, 16 punt 3 18 h.

source de radiations ultra violettes employee dans la mesure de l'abaissement statique, Avec M. Ludge, j'appellerai jette distance maximum la distance critique de l'excitateur dérivé.

L'experience montre que, se pour une décharge et un excitateur dérivé determines, le distance critique est d quand l'excitateur n'est pas éclairé, elle devient  $d+\Delta$  quand l'excitateur est éclaire par les radiations ultraviolettes,  $\Delta$  étant une fraction notable de d.

On peut déduire de ces experiences l'abaissement des potentiels explosifs dynamiques à l'aide des propositions suivantes:

1. Les potentiels statique et dynamique d'un excitateur, placé à l'abri des radiations ultra-violettes, sont égaux entre eux.

Le principe, généralement admis, est vérifié par l'expérience à la condition expresse qu'on le limite au cas ou l'excitateur n'est pas celaire par les radiations ultraviolettes.

Il se traduit par l'egalité

$$U_{\delta n} = U_{\delta n}. \tag{1}$$

U's<sub>0</sub> désignant le potentiel explosif dynamique de l'excitateur non éclairé pour la distance &; U<sub>20</sub> le potentiel explosif statique du même excitateur non éclairé et pour la même distance explosive &.

Il. Le potentiel explosif correspondant à la distance critique d de l'excitateur le non éclairé est le potentiel maximum U auquel la décharge peut amener les pôtes de l'excitateur dérive; elle se traduit, en tenant compte de (1), par l'égalité

$$U' = U I_{\mu}$$
. (2)

III. S'il n'éclate pas d'etimeelte à l'exentiteur dérivé, la loi de la décharge du condensateur d'uis le circuit n'est pas modifiée par le changement des conditions physiques dans lesquelles l'exeit deur derive est placé, donc le potentiel maximum U, auquel la décharge pent amèner les pôles de E, est le même que cet excitateur soit éclairé ou non par les radiations ultra-violettes; il resulte de cette proposition que le potentiel explosif dynamique  $U'_{id}$ ,  $\chi_{je}$  de l'excitateur E, éclaire pour la distince critique  $d \to \Delta$ ), ne peut être superieur au potentiel maximum  $U'_{id}$  démontrerai prochainement qu'en général il il lui est très inférieur). On peut donc écrire, en tenant compte de l'équation (2),

$$U_{d+\Delta n} \leq U_{d_n}, \qquad 5)$$

D'après le proposition (l), le potentiel explosif dynamique de l'excitateur non eclaire pour la distance  $d + \Delta$  est  $U_{d+\Delta n}$ .

L'abaissement dynamique de l'excitateur E pour la décharge et la distance  $d \mapsto \Delta$  considerées sera donc

$$\Lambda \ge l_{d+\Delta n} \cdot l_{di}; \qquad (1)$$

le second membre de cette megalité se determine par deux mesures électrostatiques de potentiel par l'electrometre absolu Si  $U_{d+\Delta}$  désigne le potentiel explosif statique de l'excitateur eclaire pour la distance  $d+\Delta$ , l'abaissement statique de l'excitateur E pour la distance  $d+\Delta$  sera

$$\mathbf{A} = U_{d+|S|n} \quad U_{cd+|S|m}, \tag{5}$$

Voici les resultats de quelques experiences faites avec un condensateur de 0.005 microfarad se declargeant dans une bobine d'une resistance de 1 ohin environ,

d'une self-induction de quelques  $\frac{1}{10.600}$  de quadrant.

l'excitateur derive étant formé de deux sphéres de laiton de 1,6 cm de diametre. L'excitateur principal est formé de spheres de 2 cm. Je désignerar son potentiel explosif par  $U_1$ . Les potentiels sont mesurés en unités electroslatiques C.G.S.

La lumière d'une l'impe à arc fonctionnant sous le regime de 15 ampères est concentrée, à l'aide d'une leutifié en quartz, sur les poles de L :

Les resultats experimentaux, interprétés comme on vient de le faire, demontrent nettement la proposition enoncée au debut de cette Note (\*)

Sur un tube de Croekes de forme sphérique, montrant la reflexion des rayons cathodíques par le verre et le métal — Note de M. Gastos Neets, présentée par M. Lappman. — Une sphère creuse de verre, on le vide a été fait à un milhoneme d'atmosphère, contient une électrode d'aluminium en forme d'étoile E, placée en son centre. Une seconde électro le S à la forme d'un petit disque D applique contre la paroi de verre parallelement à l'étoile. Cela posé, si l'on intercale l'appareit dans le circuit d'une bobine d'induction qui donne 10 cm. d'etincelle, le disque D étant au pôle negatif, on observe des phénomènes lumineux qui mettent en évidence la reflexion des rayons cathodiques par le verre et le metal

La gerbe des rayons et thodiques émis par II va frapper et illuminer la paroi oppesse l'; on voit l'ombre noire de l'étoile au imbeu de la tache lumineuse. Ces mêmes rayons, refléchis sur le verre en D', reviennent illuminer la paroi qui entoure D, et y forment une seconde ombre de l'étoile E, plus grande que la première. Enfin l'étoile d'alumnaum reflechit une partie de la gerbe partie de D; il en résulte une projection lumineuse de cette étoile, inscrite au intheu de l'ombre de cette même étoile formée sur la paroi D.

Si l'on prend l'étoile d'aluminium comme cathode, les phénomènes lumineux se simplifient : on voit seulement l'étode se projeter sur les parois de verre opposées, et donner d'elle-même deux images lumineuses en vraie grandour

Columbia de la plusaque de la Faculte des sciences de l'iffe

#### SYNDICAT PROFESSIONNEL

DES

# INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

#### CHANBRE SYMDICALE

Sennee du 11 janvier 1890.

Présents: MM. Bénard. Berne, Bernheim, Clemançan, Ducretet, Grammont, Barle, Billairet, Meyer, Picou, Radiguet, Roux, Sartiaux, Vicarez.

Excusé : M. Violet.

Les personnes dont les noms suivent demandent leur

adhérence au syndicat :

M. Gliche Madelenat, electricien, 22, rue de Paris, à Valenciennes, — M. Eraid (Edouard), ingemeur conseil, 6, rue d'Assas. — M. Sirry (Charles), avocat à la tour d'appel de Paris, 240, rue Saint-Licques. — M. Mondon, ingémeur, 14, rue du Treml, a Saint-Étienne, — M. Buffault, constructeur, 27, chemin de Barabant, a Lyon. — M. Parent, constructeur, 59-60, quai Perrache, a Lyon. — M. Piquet, constructeur, 17-25, rue Saint-Léger, a Lyon. — M. Gauthier (Michel), ingémeur-electricien, 27, rue Ferraudière, Lyon.

M. Вгалдомикт, d'Odessa, a adressé la lettre suivante a M. Ie Président.

« Ayant une ville à éclairer a l'electricité et le groupe de capitalistes décidé à faire l'affaire, je vous serais très reconnaissant si vous vouliez bien m'indoquer a qui je devrais m'adresser de preférence pour l'installation et la fourniture du malériel necessaire, et me donner quelques formules de contrat avec la municipalite Comptant sur votre obligeance, je vous prie d'agreer, Monsieur, mes respectueises civilités. »

La Chambre décide de la publier au procèx-verhal, pour la porter ainsi à la connaissance de tous les membres du Syndicat.

M. le Président informe la Chambre qu'il a rendu visite avec M. Scivia à M. Noblemaire, directeur de la Compagnie du chemin de fer P. L. M. pour l'entreteur de la question des Dégrerements a opèrer sur le transport du materiel électrique.

A la suite de cette visite M. Noblemaire, a demandé à

M. Barge et Sciana de lin adresser une note.

La note suivante a etc adressée a M. Noblemaire.

# a Monsieur le Directeur,

« L'industrie electrique en France souffre de la concurrence que lui font les constructeurs etrangers dans les régions voisures des frontières.

a C'est apprès de la frontière suisse que ces meonvéments sont les plus sensibles à cause du traitement de favour accordé aux machines électriques par la convention douanière francosuisse.

« La lutte est rendue plus difficile à l'industrie française par le fransport dont elle est grevée, son centre de production

principal clant a Paris.

a Par ces motifs, j'ai l'honneur de vous prier d'exammer quelles reductions pourraient être apportées aux tarifs actuellement en vigueur pour le transport des machines électriques sur votre réseau.

« Il y aurait une importance particulière a reduire les frais de transport des expeditions de 5000 kilos et au-dessus pour des distances de 400 kilomètres et au dela pour nous permet tre de lutter contre la concurrence suisse pour les machine de grands poids qui sont importees par Genève dans la région de Lyon et de Grenoble.

« Dans l'espoir d'une réponse favorable, je vous prie d'agréer, etc.

Le Président, Signé : Ilancé, »

M. Noblemaire, en réponse à cette note, a adressé à M. Harré la lettre dont voici la copie :

#### « Monney

« Par votre lettre du 12 décembre courant, vous me demandez s'il nous serait possible de réduire nos prix de transport pour les machines electriques mais vous ne donnez pas les indivations detaillées qui seraient nécessaires pour qu'il nous fut possible de nous rendre compte exactement de l'utilité de reductions de ce genre et de la possibilité de les realiser

« Il me serant donc bien difficile, dans ces conditions, d'entreprendre l'étude de la question avec quelque chance

d'abouter.

« Yeuillez agréer, etc.

Le Directeur de la C<sup>\*</sup> P. L. M.
Signè : Nomename, n

Pour réunir les indications détaillées réchinées par M. No-

measure, un trasuil important est a faire.

A la suite d'une discussion à laquelle prennent part tous les membres présents, il est décide de renvoyer l'étude de cette question à la Commission des Douanes, en demandant à M. Sciana de la présider, M. Sciana s'est, en effet, occupé dejà de questions analogues au moment de l'établissement des tarifs de douanes et sa situation de membre de la Chambre de Commèrce donnéra plus de poids encore aux démandes qui paurraient être faites à la sinte des délibérations de la Commission.

M Guannove à recu de M le Directeur des Postes et Télegraphes du Loiret une lettre un enjoignant d'isoler les fils d'une canalisation pour consants alternatifs à Montargis.

Au reçu de cette lettre, M. Grammont à adresse à M. le Président la lettre dont voici copie :

# Monsieur le President,

d Je vous remets en communication une lettre que je reçois de la direction du Loiret, qui me prescrit des modifications à apporter aux conducteurs places à Montaigis, en vertu des dispositions prises par le ministre du Commerce, de l'Industrie et des Postes et Telégraphes, dispositions que je ne connais pas, et qu' je vous deminde de vouloir bien me taire connaître si cela est en votre pouvoir.

a Lorsque j'ai fait cette installation, je me sius conforme au decret du 15 septembre 1895, et je ne crois pas que la loi du 25 juin 1895, visce dans la susdite lettre, prescrive les mo-

difications qui me sont demandees.

a Je vous serai reconnaissant de me renseigner sur cette question fort embarrassante pour moi, dans l'ignorance où je suis d'une loi monsterielle dont j'entends parler pour la première fois.

# « Yeurliez agreer, etc. »

En fait, il s'agit de la canalisation primaire de Montargis qui est à 2400 volts a contant alternatif.

M. le l'insignat informe la Chambre que le Comité d'electricité étudie en ce moment un projet d'arrête destine à remplacer tous les arrêtes actuellement en vigueur et qu'en attendant, M. Grammont ferant bien de s'adresser au ministre des l'ostes et Telegraphes, en demandant une tolerance jusqu'à ce que la question de principe ait ete tranchée par l'Administration.

M. Mosoos, de Saint-Effenne, a en ove, par la note suivante, un complement de renseignements relatifs à la demande qu'il avait faite à la derinere seauce.

#### a Monsieur le Président,

« Nous employons dans notre réseau deux systèmes de distribution d'énergie électrique.

« Dans les localités où nous n'avons que de l'éclairage, nous employons les courants monophasés et la marche à 3 conducteurs.

« A cet effet, deux transformateurs monophasés sont groupés en tension au secondaire.

CEntre un sil extrême et le sil intermédiaire, la dissérence de potentiel s'élève à 120 volts seulement, mais entre les deux ills extrêmes elle atteint 240 volts efficaces.

e Dans les localités où nous avons à la fois de la lumière et de la force motrice nous employons les courants triphasés.

« La distribution se fait par quatre fils, groupés en étoile avec transformateurs.

4 Il y a trois fils de phase et un fil neutre.

a Entre chacun des fils de phase et le fil neutre, la différence de potentiel est aussi de 120 volts. Entre deux fils de phase elle devient de 120  $\times \sqrt{3} = 208$  volts efficaces.

· En somme, il s'agirait d'obtenir pour toutes les installations électriques l'autorisation d'établir des conducteurs nus à la traversée des lieux habitués, lorsque les conducteurs sont aériens, toutes les fois que la différence de potentiel entre deux fils quelconques ne dépasse pas 250 volts efficaces.

« En cas de perte à la terre, la tension dangereuse ne pourrait dépasser 250 volts dans les cas les plus défavorables.

« Toutes les tensions indiquées plus haut sont des tensions efficaces.

4 La tension de 250 volts en courants alternatifs paraît moins dangereuse que la tension de 400 volts en courants

e Pour ces derniers, l'emploi des fils nus nous est autorisé jusqu'à 400 volts.

« Il est quelquefois d'usage pour comparer les courants alternatifs et les courants continus au point de vue des dangers qu'ils présentent, de considérer pour les premiers, non pas la tension efficace, mais la tension maxima.

On a : E maxima  $= \sqrt{2} E$ , efficace.

« Dans le cas de 250 volts efficaces, on a :

E maxima  $=\sqrt{2}\times250=355$  volts.

« On peut donc dire que la tension de 250 volts efficaces en courants alternatifs, est certainement moins dangereuse que la tension de 400 volts en courants continus.

« En courants alternatifs, l'arc est très peu persistant, beaucoup moins qu'en courant continu. Le danger de brûlure

n'existe pas.

« Nous espérons que ces explications paraitront suffisantes pour demander l'autorisation d'employer des fils aériens non isolės jusqu'à 250 volts efficaces.

· Veuillez agréer, etc.

Comme il a été sait pour la première note de M. Mondon, la Chambre syndicale ne peut que la recommander à l'attention du Comité d'electricité.

## BREVETS D'INVENTION

Communiquée par l'Office Emis Barnault, fondé en 1856, 58th, Chaussée-d'Antin, Paris.

249 095. - Rohmann. - Commutateur electrique (23 juillet

249036. - Société anonyme pour la Transmission de la

force par l'électricité. - Perfectionnements aux machines électriques dites asynchrones (20 juillet 1895).

248956. — Menges. — Perfectionnements apportés aux gulpanomètres (17 juillet 1895).

249017. — Bein. — Électrolyse sans emploi de diaphragmes (20 juillet 1895).

249 100. - Higham. - Perfectionnements apportes aux lampes électriques à arc (23 juillet 1895).

243857. - Piffre et Brillie. - Certificat d'addition au brevet prie le 15 décembre 1894, pour persectionnements dans les appareiles de manœuvre électrique de moteure électriques (10 juillet 1895).

249057. - Luckow. - Procédé pour obtenir rationnellement des oxydes suroxydes et sels insolubles ou difficilement solubles en farsant des bains de sels fartement dilués et en faisant agir le courant électrique (22 juillet 1895).

235 996. - Worlein. - Certifical d'addition au brevel pris le 11 novembre 1895, pour procédé de durcussement des matieres alumineuses par fusion electrique (8 Juillet 1895).

249 318. - Cadot et Denis. - Allumeur magnétique rotatif (31 juillet 1895).

249254. — Dibb et Vickers. — Isolateur pour poteaux télégraphiques et téléphoniques (29 juillet 1895).

249 292. - Libbey. - Perfectionnements aux dispositifs transmeiteurs et récepteurs pour téléphones (30 juillet 1895).

# CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

# AFFAIRES NOUVELLES

Société versaillaise de Tramways Électriques et de Distribution de l'Energie. — Cette Société a été fondée sous la forme anonyme par M. Charles-Paul du Buit, ancien ingémeur des constructions navales, demeurant à Paris, 2, rue de la Faisanderie. Elle a pour objet :

1º L'établissement, l'acquisition et l'exploitation d'entre prises de trainways electriques ou autres et en genéral de traction dans la ville de Versailles et les départements de Seineet-Oise et de la Seine; l'exploitation de toutes concessions d'entreprises de ce genre qui pourraient être accordées ou rétrocedees à la Société ou acquises par elle;

2 L'établissement, l'acquisition et l'exploitation dans le territoire ci-dessus d'entreprises de transmission ou distribution d'énergie électrique pour tous usages;

3º L'acquisition ou la prise à loyer de tous immeubles construits ou non, l'édification de toutes constructions et l'acquisition de tous objets mobiliers nécessaires aux dites industries ainsi que l'acquisition de tous brevets et procédés;

4º Et la participation directe ou indirecte de la Société dans toutes les opérations commerciales ou industrielles, pouvant se rattacher à un des objets précités par voie de création de Sociétés nouvelles, d'apport ou autrement.

La Société aura une durée de 40 années à dater du 19 décembre 1895.

Son siège social est à Paris, rue du Helder, 15.

Le capital social est de 2 200 000 fr divisé en 4400 actions de 500 fr chacune dont 3910 ont été souscrites en espèces, le surplus ayant été attribué à divers pour apports dont nous indiquons plus loin la nature.

M. Louis-Marie Josseran de Brancion de Liman, demeurant, 96, rue du Château, à Asnières, a apporté à la Société :

1º La concession rétrocédée par la ville de Versailles à M. de

Brancion de Liman, suivant traité en date du 12 août 1895, enregistrée à Versailles, le 5 novembre 1895, f. 24, case 12. Recu 3,75 fr. décimes compris (signé) dissiblement, du réseau de tramways de ladite ville, pour une durée devant prendre fin le 1° août 1950, l'établissement et l'exploitation au moyen de la traction électrique de diverses lignes de tramways, rappelées dans ledit traité Ce traité à élé fait sous diverses charges, clauses et conditions, et seulement au cas où la ville de Versailles obtiendrait le renouvellement de la concession de son reseau de trainways, et en outre sous la condition de son approbation par M. le ministre des Travaux publics.

2º La concession accordée par la ville de Versailles, sous diverses charges, clauses et conditions, à M. de Brancion de Liman, survant traite en date du 21 juin 1895, approuvé par M. le préfet de Seine-et-Oise, le 16 juillet 1895, euregistré a Versailles, le 10 août 1895, f 89, case 11. Reçu 12,50 fr (signe) illisiblement, pour une durée de 35 années, à compter du jour de la notification de l'approbation par l'autorité supérieure, qui a eu lieu le 1" août 1895, pour l'établissement à Versailles et dans le périmètre de l'octroi, des fils ou câbles destinés à la teansmission de l'energie electrique pour la production de la furmère et autres applications auxquelles le courant électrique se prête ou pourra se prêter dans l'avenir, telles que : distribution de force motrice, traction, électrolyse, électrochimie, etc...; sous reserve, en ce qui concerne l'application a la traction, de conventions spéciales, lesquelles sont intervenues ainsi qu'il a été dit ci-dessus, suivant le traité mentionné sous

Les apports ci-dessus sont faits à titre absolument gratuit.

3° La somme de 20000 fr versée à la Casse des Depôts et Consignations, à versailles, le 31 octobre 1895, pour le compte de la Société à former et à titre de cautionnement des engagements et obligations devaut résulter à la charge de ladite Société, de la concession pour la distribution d'énergie mentionnée au n° 2 ci-dessus, et ce en exécution de l'article 28 du traité de concession aunsi conçu :

« Avant tout commencement des travaux de canalisation, le concessionnaire devra donner une garantie des obligations ci-dessus et ci-apres énumerées, et comme garantie d'exécution, constituer un cautionnement de 20 000 fr. Le cautionnement sera réduit à 10 000 fr. le jour ou l'énergie electrique sera fournie sur l'ensemble de la canalisation decrite au tableau A.

« Le cantionnement sera acquis à la ville de Versailles, au cas où, après le commencement des travaux de canalisation, il y aurait retrait d'autorisation, déchéauce, faillite ou liquidation indiciaire.

• Il sera fourni en especes ayant cours, ou rentes sur l'État français, au porteur, au cours moyen de la veille du Depôt, le concessionnaire touchera l'intérêt servi par le Trésor et les arrérages de la Rente ou des valeurs, suivant le cos.... u

An moyen et par sinte de sa constitution délimitre, la présente Société sera propriétaire de ladite somme de 20 000 fr, et elle pourra en disposer en toute propriété et jouissance et comme de chose lui appartenant à partir de la même époque, mais sous les charges et conditions résultant de son affectation même, elle aura droit aux interêts dont elle peut être productive, à compter de sa constitution définitive.

A l'effet de quoi, la présente Sociéte demeure subrogée dans tous les droits, actions et obligations de M. de Brancion de Liman au sujet de ladite somme de 20 000 fr.

En representation de son apport mentionné sous le n° 3 ci-dessus, il est attribué à M. de Brancion de Liman 40 actions de la Société entièrement libérees.

4º Et les frais d'études, de demarches et autres, faits par M de Brancion de Limaii en vue de la formation de la presente Societé, frais dont le montant est évalue a 25 000 fr et en représentation desquels il lui est attribue 50 actions de la présente Societé entierement liberées. Les apports qui précèdent sont faits sous les charges et conditions suivantes :

t° La Société sera propriétaire et bénéficiaire à compter du jour de sa constitution définitive, de tous les droits, de quelque nature qu'ils soient, résultant des traites et concessions susénoncés;

2º Elle sera tenue d'exécuter au heu et place de M. de Branciou de Liman les deux traités de rétrocession et de concession susénoncés dans toutes leurs dispositions et parties, et de remplir toutes les obligations et toutes les charges résultant pour lui des deux traités et auxquelles il est tenu envers la ville de Versailles ou tous tiers, le tout de mamère que M. de Brancion de Liman ne soit jamais inquété ni recherché à ce suiet.

M. Charles de Loménie, ancien auditeur au Conseil d'État, demeurant à Paris, 92, rue de Miromesnii, a apporté en tant que représentant la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston et au nom de cette Compagnie : Une somme de 200 000 fr versée à la Caisse des Dépôts et Consignations de Versailles par ladite Compagnie, le 50 septembre 1895, pour le compte de la Société à former et à titre de cantionnement des obligations devant résulter de la rétrocession de la concession des Tramways Électriques; ce cantionnement sera acquis à la ville au cas où après la résiliation du traite en cours existant entre la ville de Versailles et la Compagnie des Omnibus, le rétrocessionnaire n'exécuterait pas, dans les délais presents, les obligations lui incombant.

« A l'expiration du délai de deux mois après la mise en fonctionnement du nouveau système de traction, il sera restitué au rétrocessionnaire sur ledit cautionnement, une somme de 160 000 fr. les 40 000 fr de surplus seront conserves pendant tout le cours de l'exploitation pour servir de garantie de l'exécution des engagements pris par le retrocessionnaire; cette somme de 40 000 fr sera acquise à la ville, au cas ou le rétrocessionnaire encourrait la décheance pour cause d'inexécution de ses engagements envers l'État et euvers la ville, de faillite ou de liquidation judiciaire.... »

En rémuneration des apports ci-dessus, il est accordé à M. Brancion de Liman 90 actions entierement libérées et à la Compagnie française, pour l'exploitation des procédés Thomson-Bouston 400 actions entièrement hibérées.

Le Conseil d'administration comprend 5 membres au moins et 7 membres au plus, qui doivent être chacun propriétaire de 50 actions affectées à la garantie de sa gestion.

L'Assemblee genérale comprend tous les propriétaires d'au moins 10 actions.

Le registre des transferts sera fermé vingt jours avant la date de l'Assemblée, et tout actionnaire transferé pendant cette periode perdra ses droits d'assister à l'Assemblée.

Les bénéfices nets seront repartis comme suit :

1° 5 pour 100 pour constituer le fonds de réserve exigé par la loi ;

2º La somme nécessaire pour servir aux actions non amorties, un preimer dividende ou intérêt de 5 pour 100 du capital dont elles sont libérées, sans que si les bénétices d'une année ne permettaient pas ce paiement, les actionnaires puissent le réclamer sur les benétices des années subséquentes.

Le surplus des bénefices sera reparti ainsi qu'il suit :

1º 10 pour 100 au Conseil d'administration en exercice, pour être répartis entre ses membres, suivant qu'ils aviseront d'accord.

2º Et sauf ce qui sera dit à l'article 49º ci-après, pour le remboursement du capital social et le fonds de prévoyance, le surplus des 90 pour 100 sera mis à la disposition de l'Assemblée génerale, qui statuera sur la répartition qui pourra en être proposée par le Conseil d'administration.

Art. 49°. — Sur les bénétices restant disponibles après les prélèvements necessaires, pour la réserve legale, pour servir

un premier dividende ou intérêt de 5 pour 100 aux actions sur le capital dont elles sont libérées et pour le tantième des administrateurs, le Conseil d'administration pourra décider de prélever une somme affectée au remboursement du capital social, lequel remboursement pourra s'effectuer notamment au moyen de tirage au sort, entre les actions, une action de jouissance étant attribuée à raison de chaque action de capital remboursée. Il sera créé à cet effet des actions de jourssance qui n'auront plus droit à l'intérêt de 5 pour 100 stipule à l'article 46 à partir du jour fixé pour le remboursement, mais conserverent les autres droits et privilèges attachés aux actions, sauf ce qui sera dit ci-après en ce qui concerne le rembonrsement des actions de capital à l'expiration de la Société. Le Conseil d'administration pourra prelever en outre une somme destinée à la création d'un fonds de prévoyance pour faire face aux dépenses extraordinaires et à tous les imprévus qui pourront se présenter.

Les décisions relatives à ces prélèvements seront soumises

à l'approbation de l'Assemblée générale annuelle.

A l'expiration de la Société, après remboursement du capital social, les réserves seront partagées entre les actions.

Le premier Conseil d'administration comprend :

N. Charles-Paul du Buit, ancien ingénieur des constructions navales, administrateur de la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, demeurant à Paris, rue de la Faisanderie, n° 27.

M. André Postel Vinay, administrateur de la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, administrateur de la Société des Établissements Postel Vinay, demeurant à Paris, rue des Volontaires, n° 17 et 10.

M. Camille Soulier, sans profession, demeurant rue de la République, n° 33.

M. Bruno Faure, fondé de pouvoirs d'agent de change, demeurant à Lyon, rue Franklin, n° 38.

Et M. Louis-Marie Josseran de Brancion de Liman, ingénieurélectricien, demeurant à Asnières (Seine), rue du Château, n° 96.

L'Assemblée générale a nommé commissaires des comptes M. Eugène-Victor de Praz Crassier, capitaine du génie, en en retraite, demeurant au Chesnay, près Versailles, rue de Béthone, n° 17.

Et M. Léopold Gaulet, chef de contentieux, demeurant à Paris, rue Saint-Lazare, n° 63.

Mais à l'égard de M. Gaulet pour agir seulement en cas d'empêchement pour quelque motif que ce soit, de M. de Praz Crassier, ou en cas de vacance, de la fonction à lui conférée par suite de décès, de démission ou autre cause.

Pabrique d'aluminium. — Un syndicat germaue-allemand s'est rendu acquéreur de vastes terrains situés près de llafisrund (Norvège) et d'une chute d'eau à Sarps, pour la somme de 800 000 fr, en vue d'ériger une usine pour la production électrolytique de l'aluminium.

Societé pour l'exploitation de l'énergie électrique à Saint-Pétersbourg. — Cette Société a été constituée au capital de 7,5 anthons pour l'entreprise de toutes exploitations d'énergie électrique : lumière, transport de force, traction électrique, électrométallurgie. On prête à la Societe le projet de créer une usine pour la fabrication électrolytique de la soude et du chlorure de chaux, de l'aluminium, du carborundum, etc.

#### ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Société industrielle des Téléphones. — Les résultais de l'exercice clos le 30 pain dernier ont trompé bien des attentes, et ce n'est que tres pémblement que la Société a pu distribuer un maigre dividende de 6 fr par action de 500 fr.

Cette gigantesque entreprise qui monopolise ou à peu près

en France la construction des appareils téléphoniques, la fabrication des câbles isolés pour transport de l'énergie électrique, celle des câbles pour télégraphes sous-marins, la réparation des lignes télégraphiques sous-marines, la manutention du caoutchouc et de la guita percha, le travait du bois durci et moulé, a vu, en 1894-1895, toutes les branches de son industrie périchter, sauf peut-être celle de la téléphonie, et encore le chiffre des exportations a-t-il beaucoup dimmué.

Quelles causes invoquer pour expliquer le marasme de tant d'industries différentes. Le rapport du conseil indupie, pour le caoutchouc et la gutta percha, la crise genérale qui a sévi et sévit encore sur toute l'industrie.

La fabrication s'est, de son côté, ressentie des entraves que les droits préexistants des Compagnies de gaz et les progrès considérables des bers à gaz à incandescence ont apportées

au développement de la lumière électrique.

L'usine de Calais, spécialement affectée à la fabrication des câbles sous-marins, n'a travaillé que pendant un mois environ, au câble de Madagascar, attendant pendant les onze autres la réalisation du projet d'établissement de lignes telegraphiques françaises qui nous éviteraient, à l'avenir, d'être tributaires des Compagnies anglaises pour correspondre avec nos colonies.

La situation générale semblerait cependant s'améhorer et, sauf bien entendu l'usure de Calais, les autres établissements auraient reçu depuis quelques mois un chiffre de commandes supérieur au chiffre correspondant de 1894.

Les hénétices réalisés au 30 juin 1895 sont tombés à 1721 790,52 fr. comprenant entre autres :

| Bénéfices bruts sur marchan  | d; | 9Q5 |   | ,  | , | , |    | \$ | 393 | 317,39 ( |
|------------------------------|----|-----|---|----|---|---|----|----|-----|----------|
| - sur contrals,              |    |     | r | 15 |   |   |    |    | 154 | 362,5K   |
| sur parturpations.           |    |     |   |    |   |   |    |    | 23  | H71 35   |
| Revenus des participations : |    |     |   |    |   |   | į. |    | 93  | 173.98   |

tandis que les dépenses se sont élevées à 1 217 112,40 fr dont :

| Pour dépensés d'adminis  | tration | 4 |   |  | , | , |    | 319 | 893, | 1 80 | r. |
|--------------------------|---------|---|---|--|---|---|----|-----|------|------|----|
| - d'appoint              | ements, |   | Þ |  |   |   | į. | 227 | 191  | 28   |    |
| Exercises at compulssion |         |   |   |  |   |   |    |     | THE  | 96   |    |

et si l'on prend les chiffres du compte de profits et pertes reproduit plus loin, on trouve que le résultat met de l'exercice a été de 608 260,44 avant tout prélèvement pour amortissements ou autre emploi, chiffre correspondant à un produit de 5,3 pour 100 du capital actions de 18 milhous. Et encore, ce dividende n'est-il atteint que grâce à un prelèvement de 78 000 fr en chiffres ronds sur les soldes reportés des exercices précedents et à la réduction des amortissements à 200 000 fr, somme bien minime eu égard aux sommes immobilisées en matériel, immeubles et autres.

Passons en revue les chapitres principaux du bilan qui a été soumis aux actionnaires le 23 novembre dernier.

| L'usine de | ta rue des E | atrepr | <b>e D</b> 01 | RIS C | not : | éral | nás | 1 8  | 22 002,97   | tr. |
|------------|--------------|--------|---------------|-------|-------|------|-----|------|-------------|-----|
| _          | Bezon        | 1      |               |       |       |      |     | 4 81 | 17 547,69   |     |
| _          | Gronelle     |        | 1. 1          |       |       |      |     | 3 8  | 5 152,75    |     |
| -          | talais       |        |               |       |       |      |     | 1 6  | 14 639 96   |     |
|            | Soil an      | total. |               |       |       |      |     | 43 0 | lo 7/9 07 ( |     |

Après addition des dépenses nouvelles faites en 1894-1895 et soustraction des amortissements votés en clôture de l'exercice 1893-1894.

Ce compte est en augmentation de 449 342,87 fr. Le navire François-Arago, pour lequel un amortessement de 100 000 fr avait été prévu, est estimé au bilan 1 450 000

Le portefeuille des participations industrielles, aprecation de 175 000 fr pour amortissements, n'est plus que pour 4 177 500 fr.

Il comprend pour la plus grande partie des a Compagnie des Cables Telégraphiques qui vient de le gouvernement français un traité pour l'étalnouveaux cables dont un transattantique.

La Societé des Télephones espère avoir sa pr qui découlgront de la mise à execution de ce En outre, si le projet de loi relatif à l'établissement du grand réseau telégraphique sous-marin est l'objet d'un vote favorable, il est à espérer que la Societe des Teléphones y trouvera une occasion de tirer un meilleur parti de ses usines de talais et de Grenelle.

Le rapport du Conseil, très concis et ne renfermant en somme que les chiffres que l'on trouve reproduits au bilan, nous n'y trouvons aucune indication sur les industries nouvelles entreprises par la Société et la marche de chaque usine en particulier.

Voici le bilan et le compte de profits et pertes qui ont éte présentés à l'Assemblée.

| ACTIF                                                     |                              |
|-----------------------------------------------------------|------------------------------|
| Usine de la rue des Entrepreneur-                         | 1 893 002 97 fc              |
| - Besop                                                   | 4 887 517.19                 |
| Grenette                                                  | 4 887 547,19<br>5 824 142,75 |
| Calais                                                    | 1 614 639,96                 |
| Navire Françoia-Araq                                      | 1 450 000,00                 |
| Brevets                                                   | 339 215 00                   |
| Participations industrielles                              | 4 177 30 ,00<br>2 625 606,30 |
| Comptes delateurs                                         | 1 978 515,66                 |
| Marchandises en magasin et en cours de fabri-             |                              |
| cation                                                    | 3 047 510,62                 |
| Frais de premier établissement, amortissables             | 227 004,85                   |
| Prime de remboursement amortissable des                   | 4 After safety and           |
| Obligations                                               | 1 475 295,21<br>21 571,21    |
| Prices + 1 +                                              | 26 311,21                    |
| Total                                                     | 29 594 589,72 fr             |
| PASSIF                                                    |                              |
|                                                           | 14 (100 (100 /m c-           |
| Capital social                                            | 18 000 000,00 fe             |
| Obligations en circulation                                | 33 714,39<br>9 935 500 00    |
| Comptes crediteurs (fournisseurs et divers .              | 555 757,08                   |
| - comptes d'attente)                                      | 231 933,71                   |
| Provision pour debiteurs douteut                          | 20 000,00                    |
| Coupons d'oblications échus non payés (impôt              | 242.00                       |
| déduit,<br>Coupons d'obligations à écheance du 1™ juillet | 746,90                       |
| 1895 (mpôt deduit)                                        | 183 048,00                   |
| Obligations amorties à rembourser (impôt de-              | 144 440140                   |
| duit                                                      | 44 609,30                    |
|                                                           |                              |
|                                                           | 98 986 529,28                |
| Solde du comple Profits et peries                         |                              |
| Applications proposées                                    |                              |
| Amortissement sur immeubles et matériel .                 | 100 000,00                   |
| le brevets                                                | 40 000,00                    |
| les fins amortisables , .                                 | 28 000,00<br>14 000,00       |
| - portefeuille                                            | 23 874,38                    |
| Réserve légale (5 pour 100 du bénéfice not                |                              |
|                                                           | 20 119,30                    |
| restant.<br>Dividende.                                    | 360 000,00                   |
| Report & l'exercice 1895-189>                             | \$2,266,79                   |
| Total,                                                    | 29 594 589,72 fr.            |
| BUANTE BE DEBUTO                                          |                              |
| PROPITS BT PERTES                                         |                              |
| Frais généraux                                            |                              |
| Administration                                            | 319 893,08 fr.               |
| Service commercial                                        | 227 191,27                   |
| Bennises et commissions                                   | 182 786 26                   |
| intérèts des obligation                                   | 399 560,00                   |
| Abonnement au tembre                                      | 5 863,50                     |
| Pertes sur créances serécouvrables                        | \$4 180,40<br>K KOL OV       |
| Provision pour débiteurs douteur                          | 5 594,00<br>20 000,00        |
| Amortissement de la prime de remboursement                | -,                           |
| de 129 obligations                                        | 24 706,79                    |
| Agnos et divers                                           | 17 537,10                    |
|                                                           |                              |
| Suide créditeur.                                          |                              |
| Soide créditeur.                                          |                              |
| Applications proposées Amortosement                       | 205 874,35                   |
| Applications proposées Amortissement                      | 20 119,30                    |
| Applications proposées Amortissement                      | 20 \$19,30<br>360 000,00     |
| Applications proposées Amortissement                      | 20 119,30                    |

Total . . . . . . . . . . 1 825 372,84 fr.

| Aroir.                                           |                  |
|--------------------------------------------------|------------------|
| Report de l'exercice 1803-1894                   | 100-573,30 fr    |
| Bénéfices bruts sur ventes de marchandises .     | 1 395 317,39     |
| Benéfices sur contrats d'entretien, location et  |                  |
| divers                                           | 154 362,58       |
| Benefices sur réalisations de participations in- |                  |
| dustrielles                                      | 23 874,55        |
| Royanus de participations industrielles .        | 92 173,91        |
| Interêts des comptes courants, reports et divors | 59,071,29        |
| Total                                            | 1 825 572 84 fr. |

L'assemblée à approuvé les comptes tels qu'ils lui étaient présentes et voté la répartition ci-dessous des bégéfices :

| La prenner amortissement doit être opéré sur la      |                     |
|------------------------------------------------------|---------------------|
| valeur du navire François-trago, en raison de        |                     |
| sa compagne dans les coux de Madagasers .            | 40 000,00 Or        |
| L'atl must on progressive de la valeur des brevets   | 40 000 11111 11     |
| pendant lear dorve evige une somme de .              | 29 0.0.00           |
|                                                      | 24 070,00           |
| Celle du compte de premier ctablissement             |                     |
| amortissables, comprenant les frais-de consti-       |                     |
| tution, d'aménagement du siège social et de          |                     |
| n-bluter                                             | 14 000,00           |
| Americsement du compte l'appes                       | 100 00+00           |
| Amortissement da pertefeuille                        | 23 ×74,35           |
| Si l'on retranche le total des amortissements que    |                     |
| nous venons d'enuméror, seit                         | 205 874.35          |
| Du sable du compte le Profits et peries, il reste    |                     |
| dispondble une summe de                              | 102 586,09          |
| Dont il y a licu d'affectes, conformement à la lot.  | 808 DOD 103         |
|                                                      | On Alo So           |
| 5 pour 100 à la réserve legale, soit                 | 20 119,30           |
|                                                      |                     |
| Le surplus qui est de                                | 58 <b>2 2</b> 66,79 |
| Permet de distribuer à titre de dividende (6 fr      |                     |
| par action', soit                                    | 360-000,00          |
|                                                      |                     |
| Et de reporter à l'exercice 1895-1896 le reliquat de | 22 266,79 fr.       |

Le dividende de 6 fr par action a été mis en paiement le 1° janvier dernier.

L'assemblée a réélu commissaires des comptes pour l'exercice 1895-1896 MM. Petit et du Traz avec des émoluments chacun de 1500 fr.

#### INFORMATIONS

Société anonyme d'Électricité de Nuremberg (Schückert).

— Le 7 fevrier, les actionnaires sont invités à déliberer sur une proposition d'augmentation du capital par la création de 6000 actions de 1250 fr chacune.

**Tramways de Stettin.** — Cette Compagnie a confié a l'Allgemeine le soin de substituer la traction électrique à la traction animale sur le réseau de Stettin.

La transformation doit être opérée dans un délai de 18 mois. Ces travaux ont motivé l'émission d'un capital actions de 1 500 000 francs et d'un capital obligations de 2 900 000 fr.

Société pour Entreprises d'électricité à Berlin. — Le rapport de l'exercice 1895 mentionne que la Compagnie a participé à l'établissement des réscaux de tramways electriques de Brème, Reinscheid, Erfurth, Gotha, Hambourg, Bruxelles, Caire, Wiesbaden, Munich, Leipzig, Berlin, et que l'exploitation du compteur Thomson a donne de très bons résultats et favorisé le developpement de la branche Éclairage.

risé le developpement de la branche Éclairage. La Société a pris une participation dans la création de la Société belge d'Entreprises électriques, et dans celle d'une fabrique de câbles en Allemagne.

L'entreprise est dans une bonne situation, car son portefeuille représente a pen pres son capital Actions; les créditeurs s'élevent a 8 500 000 fr et les débiteurs à 7 900 000 fr.

Les bénétices bruts de 1 900 000 fr ont laissé un produit net de 1 750 000 fr; après affectations de sommes élevées à divers comptes de réserve, les actions ont reçu un dividende de 7 pour 100.

L'ÉDITEUR-GERANT : A. LAHURE.

32 633. - Imprimerie Lancas, 9, rue de Fleurus, à Paris.

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

#### REDACTION

É HOSPITALIER 12, not or Chantely - Panis.

#### **ABONNEMENTS**

Panis er Départements : 26 mants par au Union Postace : 26 mants par au

#### **ADMINISTRATION**

O, are or Ference, O Panis.

#### SOMMAIRE

Informations — Les rayons V, la lumière notre et la financie officique — Les nouvelles locomotives electriques de la Compagnie des clemons de fer de l'Onest — Concompour l'installation d'un occurage électrique de salle a manger .

Limospèr de l'electronité — Départements Mais Caen Mont-

Linosuper of a executarity - Departements Alais Caen Montpellier, Rethel Thoman Troyes Versailles - Livinger beneve.

THIORIE CHAPHOTE DES MOIFERS SOLVENSES, André Blondel

Protoculare are sometimentees of tentes deference — Le phetometre d'somitilations de M. Itank P. Whitman, É. H.

SER LES MESURES DE SELF-MADLETIEN, H Armagnat

REVER DES SONTI LES "SYASTES ET INDESTRUCTES

Academ ore serves — Seauce do 27 janvier 1800 he l'utihto des photographies par les ravois V dans la juil sogie humaine par MM Lannelongue Barthelemy et Oudin — Quelques proprietes des ravois de Bontgen par M Joan Perrin — Observations au sept de la communication de M. Perrin, par M Poincarré — La homere noire pur M. G. Lebon

Seame du 5 ferrier 18th. Ser Lendigu dissipée dons l'umandation pur M. Maurain. — Resistance des lames autaliques minces, par M. Ed. Branly. — Vouvetles proprietes des rayous V., par MM. L. Benoist et Hurmuzescu. — Experiences sur les invisiblement par M. Nodon. — Transparence des metaux pour les reoris V. par M. Chabaud de le photographie des objets metalliques et travers des corps epaques au tauven d'une agriette d'une tobline d'induction sans tule de trockes, par M. G. Moreau.

Scaner du 10 ferrier 1876. Étude du cirbure d'acumuna, par M. H. Moissan. — Action des contants à haute frequence sur les tot us busterieures, par MM d'Arsonval et Charrin. — Sur l'application des rivans Roulgen au diagnostic chirurgical, par MM Lannelongue et Oudin.

Society Francis of turning — Science du 7 ferrar 1806.

Les ravous Rortgon por J Perrin. — Les cialons de lumière, par M. Violle

Bintrodaconi — Cours i) de lear i de maniquali con la plassique, par Airi Witz, E Boistel - Illernating electric currents commits alternatils, par Hotsow et Kixxiii, E Boistel . . . . .

Irmsministr — Extension du monopole des Compagnies ga-

BREAFTS PUNTENDOS.

Unionière innestineire et etviscine - Iffaires autor les Elettricita alta Italia - Issembles generales Secrete poin entreprises électriques - Informations Usines externa es de Salzbourg Societe des nouvelles asmes d'ésectricité et d'accurai itéras de Reria Secrete anonyme les lectricité de Auremberg, La fraction électrique à Lyon - .

#### INFORMATIONS

Les rayons X, la lumière noire et la lumière éthérique

Les premières ombres radiographiques obtenues par V le professear Rontgen out mis medernas et physiciens en rut d'experiences, fontes les societes savantes du monde entier sont encombrees de nombreux papiers sur la question, les theories succedent any theories, les arefes de sole any os de lapin, avec une desespérante férondite. Midgre les quinze colannes que nous consacrous dans le present numero aux sendes communications failes en France à l'Académie des Sciences et à la Société française de physique, il nous est impossible de mettre tous les documents publics jusqu'ici sons ies veux de nos lecteurs, et il est à craindre qu'il n'en soil de même dans notre procham numero. On nous permettra donc de ne pas aggraver la situation actuelle en ajoutant à l'enorme documentation quasi ofnerelle de l'Acadenne, des colonnes de reflexions tirres de notre propre cru. Lorsque le temps anna fait son œuvre elimination qui d'nous mea débarrasse, par exemple, de la lumière noire, deux mots qui hurlent de lem are implement par trop, ... the deal, et doubles fantaisies fluor reques analogues, nous parerons untre cullaborateur et ami Guillannie de nous resinuer la question avec sa science el sa clarte habituelles, et nons n'aurons ausi rien perdu pour avoir

Les nouvelles locomotives électriques de la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest. M. H. de firieges vient de présenter à la Sièrete des Ingenieurs enuls de France, dans sa seance du 7 fevrier dernier, quelques renseignements sur les deux nouvelles locomotives electriques que la Compagnie de l'Onest fait actuellement construire en utilisant les renseignements fommis par les experiences failes par la première locomotive de M. Hedmann, La Fasse, dont nos lecteurs n'ont pasperdu le sonvenir. Mas, tandis que la Fusse ne pouvant donner que 600 chevaux, les nouvelles machines deviont en produir 1400. Pour arriver à ci resultat, on s'est attache tout particulierement à augmenter, d'uis les plus le les uroportions possibles, la surface de grifle et par con la surface de chautle directe

Les hormotives francises les je face de gulle qui ne depassé jas lacomotives electriques, un a pu 5/40 m², c'est dene une suguer asogre aussi henveir ture 1500 el

espere ainsi pouveir time 1500 cf.
M. B. de toreges inchipie ensidans la reclierche d'une machiof the surs nouvel of legable do to the solution

Cantra Cantra équilibree, insistant sur l'importance qu'il y a a supprimer les vibrations d'une urchine a vipeur placee sur le bati d'un velucule porte sur des ressorts.

La machine a six manivelles proposée par M. Mazen, Inspecteur de la traction des chemins de ler de l'Ouest, remplit à merveille ces conditions. Cette in chine, mathématiquement. equilibree, pent rendre aussi de tres grands services à la navigation MM Normand, Bremayine et Hart ont, en effet, signalé depuis longtemps les immenses inconvenients des machines à grande vitesse employces sur les forpilleurs; fes perturbations produtes par ces machines sout telles qu'elles tout perdre aux navires une notable fraction de leur vitesse, La Compagnie de l'Onest, ne voulant s'infeoder à aucun système, est en trainde faire installer une ligne à conduction electropie entre Saint-German-Ouest, et. Saint-Germain Grande-Cemtore, Unpeut espérer ainsi que, pour l'ete procham, on verra exculer deux nouvelles locomotives système fledhrinn et des frans remorqués par des locomotives à conducteur sur la figue de Saint-Germann

Voice quelques chillres compartifis entre les poids et les puissances respectives des locomotives a vapeur ordinaires et des locomotives système llenimann : la locomotive compound du Vord, par exemple, pese 18 tonnes, son tender 55, en toul 81 tonnes, et elle développe facilement, en service courant, 850 à 900 chevaux mesurés à la jante des roues,

La nouvelle machine electroque pésera environ 120 formes, sort, comme elle a 8 essieny, 15 lonnes par essien; sa machine a vapeur a une puissance de 1550 chevany, c'est a-dire, a poids egal, tres sensiblement la meme que celle de la machine du Nord. Les locomotives compound a grande vilesse de la Compagnie du Nord developpent frequeniment 1000 chevaux et plus, sur leurs justons, d'une facon assez continue sur les rampes de 5 mm par metre, notamment sur celle de 20 km de longueur, qui s'étend entre Saint-Deais et Survilliers, et qui est coupee seulement par de courts patiers, au passage des gares, lette puissance de 1000 chevany indiques n'est nullement exagéree pour ces machines, elles la developpent toutes les fois qu'il y a un coup de collier à donner, et facilement pendant yingt minutes; a physicials reprises on a releve sur une de ces machines, en rampe de 5 mm, des diagrammes fasant ressortir netlement une puissance de 1100 chevaux et plus, sin les pistons. Il y a progres dans la nouvelle locomotive electrique, ou la premiere pesait 115 tonnes et avait une paissance de 600 chevany, tandis que la nouvelle, pour un paids de 120 fonnes, donne une pu ssance de 1550 chevaux. La surface de chauffe totale est de 185 m², comptee à l'interieur des tubes, et serait portee à 270 m² par l'adoption des tubes Serve, la surface de chanite directe est de 16 m².

Lue puissance de 1000 cheviux produite par la locomotive du Nord correspond a 6,5 chevaux par metre carre de surface de chauffe totale, tandis qu'avec la locomotive electrique, une puissance de 1550 chevaux correspondent à 6,75 chevaux en employant des tubes lisses et à 5 chevaux scubiment si la chaudiere etait munie de tidies à ailettes be plus, la chaudière de la locomotive electrique aura une surface de chauffe directe de 16 m², tandis que celle de la locomotive du Nordn'est que de 11 m²

Dans les focomotives, le point le plus interessant n'est pas la puissance des machines indiquée dans les cylindres, mais surtout l'effort developpe sur le crochet d'aftélage, une machine produisant 1000 chevaux et en consoronant 500 sera inferieure a une machine qui n'en produit que 900, mais n'en consorona que 150. La machine fferlmann présente un avantage de cette nature, à cause de sa faible resistance au roulement, qui est de 6 kg par forme environ, au heu de 9 à 11 kg comme pour les locomotives compound et à un mil vitesse, La resistance au roulement à été determinée par les experiences de 11 Compaguie de l'Ouest, et il n'y a pas de doute que les avantages ne soient considerables. A la vitesse de 100 km par heure, la résistance au roulement de la Fusee est de 7 kg par tonne, tandis que celle des machines express ordinaires de l'Ouest est de 12,5 kg par tonne, a la vitesse de 62 km par heure.

Le rendement défin comme le rapport de la puissance indiquee sur les cylindres à la puissance developpée sur le crochet de fraction est d'environ 70 pour 100, ce qui constitue un état de superiorité pui rapport aux meilleures machines du Nord, dont le rendement peut attendre 60 pour 100, mais ne depasse guere, d'ordinaire, 50 à 55 pour 100.

La marbine a vapeur n'est pas du type Willans qui compotterait une distribution centrale; la distribution est, au contrure, laterale comme dans les machines ordinaires de torpillians. En outre, tou fromaint en compound simple, chicune des six manivelles est actionnée par une seule tige comportant deux pistons.

La machine electrique a un avantage dont il y i heu de teur compte i c'est la diminution de la depense de travail dans les pentes. La machine electrique descend, a vitesse constante, une pente de 7 milliemes a la vitesse de 100 km a l'heure; tandis que pour qu'une machine locomotive ordinaire, deblée, descende une pente a vitesse constante à cette meme vitesse de 100 km par heure, il est necessaire que cette pente ait 15 ou 13 milliemes.

Pour marcher a 400 tours et cependant éviter les grandes vitesses de piston, il faut diviser la machine en un tres grand nombre de cylindres et avoir des petits cylindres et de petites courses, ce qui permet d'alleger la michine. La machine en question n'a qu'une course de 40 cm, tandis qu'avec un seul cylindre, elle pourrait avoir une course be aucoup plus grande, un pourrait tourner qu'a plus faible vitesse, et par suite serait plus fonide. La machine actuelle ne pese que 8 tournes, le gun est relativement important, car le poids de la machine varie amsi du simple au double. Le benefice s'augmente de celtit qu'on realise sur les dynamos generativées par sinte de la grande vitesse variable, mais la détente est constante. Si l'on n'a besoin que de 600 chevaux, on tourne a 100 fours par minute, sans laire varier la détente

En outre de l'avantage signale dans les descentes, la locometric el etropie à également à la remonte un avantage qui provient de l'in lependance du mécanisme. Au contraire, pour la locomotive à vapeur, la frequence des comps de piston est proportionnelle à la vitesse, en sorte que cette fréquence duminue lorsqu'il fau frait, au contraire, qu'elle augmentat avec la puissance à produire, tandis que la machine à vapeur de la locomotive electrique pent toujours travailler dans des conditions normales.

Pour eviter la flevion de l'arbre de la machine, cir cet arbre, actionne par deux rangées de six cylindres, doit avoir une grande longueur, elle est supportée aux deux bouts et montée sur un bate en acier conte, fondu par la maison Robert, qui est tres ugide et tres resistant. Le métal employe a une resistance de 85 kg pai mini<sup>2</sup> et un allongement de 8 à 10 pour 100, le bate pour une longueur de 5,5 m a un poids de 1700 à 1800 kg.

Concours pour l'installation d'un éclairage électrique de salle a manger. — La direction des Mazasins du Louvre à institué une serie de concours reserves aux ouvriers et artistes li uiçais. Il est question d'un éclairage électrique de valle à manger. Les projets seront regus au serretariat des Mazasins du Louvre à partir du 1 mai 1896 jusqu'au 9 mai de la même année, à cuiq heures du soir, Il y aura examen eliminatoire des œuvres au moment de leur réception. Trois prix seront décepnés : un de 1000 fr, un de 1000 tr et un de 500 fr, accompagnes, le premier d'une médaille d'or et les deux antres charun d'une medaille d'argent. Des mentions honorables pourront être decernées.

#### EUROMQUE DE L'ÉLECTRICHÉ

#### DEPARTEMENTS

Alais (Gard). — Echarage. — Ansa que nous l'ivons vu (n. 84, 1895, p. 254), la societe pour l'éclarage electrique de la cide d'Alais doit, dans un avenir tres prochaio, templacer completement la Compagnie du gaz; des lampes a me an descence seront substituées aux becs de gaz et des lampes a are aux becs intensits. Nous apprenous de bonne source que la pose des consoles et des isolateurs se potessuit activement. Bans certaines rues ce travail est deja termine et l'usine, dont l'emplacement à eté choisi à proximité de la gare et des quais de déchargement des nomes de Besseges et de la Grand Combe, est en phènie periode d'exécution, tout fait du reste prevoir que l'ineuguration du nonveau mode declarage com cidera avec la Fete nationale du 14 juillet proch un

Caen. — Traction électroque — Si mois en crovons le Maniteur du Caleud », Caen vi aussi avon ses framways électroques La Compagnie actuelle vient de ceder, inoveniant des conditions fort avantazeuses, son droit à une Societe roueinnaise. Il ne resterait plus par ut il, que les formalites indisprusables à remplie pour obtenir l'autorisation de placer les rails sur la voie publique.

Montpellier — Truction electrique — On parle depuis longtemps d'installer un reseau de transvas chrétiques d'unscotte ville, on nous annonce du reste que les entreprencues, evidenment intéresses par l'approche de l'ouverture du concours régional qui aura heu en avril procham, viennent de demander au Consed municipal de les antorisse provisoirement à commençer les travaux de construction, telte question étant d'intéret general, ou est en droit d'esperer que salis-faction leur sera donnée.

Rethel (Ardennes. — Eclarrage. — A la suile d'une lutte encager entre la Societé anonyme des usines à gaz du Nord et de l'Est qui eclaire la ville de Rethel d'une part et la numeri palite de cette ville d'antre part, cette deruger avant donne des autorisations pour la distribution de l'energie electrique et notamment une inforisation à la Societé fectrique Retheloise, des actions judiciaires enient heu devint les tribunaux a liministratifs. Les deux partes comprenant qu'il valut indeux s'arranger que de plaider, viennent de proposer au tonseil municipal un projet que nous communiquous à nos lecteurs et qui a été accepte par 12 voix contre 2.

CHAPITRE I — Etectricite — Article premier — En consequence des stipulations ci-apres, la Samete anonome des usues a gaz du Nord et de l'Est declare, par les presentes abandonner toutes reclamations d'indemnites à faison des autorisations ou concessions données jusqu'e ce jour par la ville de Rethel, pour la distribution du comant electrique en emprimitant les voies publiques et notamment à raison de l'autorisation donnée le 1° octobre 1890, a la Samete electrique Retheleise.

A cet effet, la Societe du Nord et de l'Est declare se desister des diverses actions introduites par elle, à raison de ces faits, devant les tribunaux administratifs contre l'eville de Rethel, et renoncer al indemnité pouvant résulter pour elle de l'arrête deja rendu en sa faveur par le touseil de préfécture des Ardennes, le 24 juillet 1895. Les frais du proces devint le Conseil de préfécture et de l'expertise ordonnée par loi seront parlages par modre entre les deux parlies.

Quant any pourvois deja formes, de part et d'autre, devant le Conseil d'État, chaque partie supportera les frais du pourvoi qu'elle a cru devoir former. 1rt, 2 — L'autorisation donnée le 1º octobre 1890 à la Société éléctrique Réthéloise est annulée, de son propre consentement et pour le cas ou elle traiterait avec la Compagnie du gaz

Pour exiter de plus grandes pertes à cette Societe locale, la Compagnio du Nord et de l'Est consent à lui reprendre tout son materiel els ets que en bon état de fonctionnement.

Art 5 — La ville de Rethel concede à la Societe anouvine des usines du Nord et de l'Est, de ja concessionnaire du service public et du service particulier des eaux et du sat. l'autorisation exclusive de poser des canalisations electriques sur ou sous les voies publiques dans lad, te ville

La ville s'ol lige a obtenu et a retroceder a la Sociéte, conformement aux instructions inpuis rielles, pareilles autorisations sur les voies depen l'intes de la grande voirie. Mais il est fuen entendu que la Sociéte ne pourra executer aucun travail sur la voie publique avant d'avoir obtenu l'autorisation des autorites competentes, c'est e dire de l'autorite prefectorale quant il s'agir i d'une viae depondant de la grande voirie et de l'autorité municipale quant il s'agir a d'une voie dependant de la voirie turbime ou d'un terrain mauncipal quel-conque.

tetti concession ama li meme duree que celle des caux et du gaz, lesquelles sont principes de quatre aus par les presentes, de lacon a parlaire la periode de quarante années expitant le 51 decembre 1955

Après cette date la Societe des usmes a gaz du Nord et de 14st aura en ore la faculte de confinuer son exploitation electrique or moyen des voies publiques pendant 5 periodes de cuiq années chacune, mos aleis i ses risques et perils et desormais sons aucan privib «e. Il est donc enten lu qu'à partir du 51 decembre 1955 la ville mua 15 droit de conceder a qui elle voudra l'exploitation du gaz et des eaux et meme de donner des autorisations pour l'electricite sur ou sous les voies publiques.

bans le cas on la Société vondrait abandonner le bénefice de la presente concession avant le 51 décembre 1895, elle devrait en prévenir la ville au moins dix hoit mois à l'avance, pour que l'idité ville ait en le temps de chercher un autre concessionnaire. Nearmoins il est entendu que la Société ne pourra pas user de cette faculte avant le 1º janvier 1915.

4(1/4. — La ville autorise des aujourd'hur la Société à manteur et a poser sur les voies publiques ses conducteurs electrapies, au moyen de poteaux partout ou elle ne pourra pas les mettre sur les maisons.

La ville se reserve, bien entendir, le droit de choisir le modele de ces poteaux et d'indiquer l'emplacement ou ils pourront etre poses sur la voie publique on les propriétés municipales et d'en demander plus tard le déplacement en cas de nécessite.

4rt. 5 - La Societé concessionnaire ne pourra faire payer l'energie electrique aux abennes à un prix depassant.

A centumes par houre et par lampe de 10 houge s.

§ centimes par hema et par lampe de 16 bongies.

Soit au compleur moins de l'Ir le kilowatt-houre.

Toutefors la Société sera en droit de reclainer un minimum de perception par au et par lampe souscrité. Ce minimum garanti ne peurra pas dépasser pour les lampes de 10 à 16 hougies, 15 fr par ou

Durs ces lumites, la Soco le pourra faire toutes les conventions speciales avec les abounes, industriels ou autres.

drt. 6. — Par derogation aux traites en cours, la ville se teserve le droit de prendre à la Societe, dans les voies où celle-ci aura des canalisations électriques suffisantes, de l'energie exclirique. 1 pour l'eclarage des établissements municipaix, 2º pour l'eclarage des voies publiques, mais sans peuvoir red ure pour cela de plies d'un quart la recette du gaz qu'elle donne actuellement à la Societe.

Art. 7. — La ville aura droit, pour sa consommation de courant, a une bomification de 12 pour 100, sur le tarif de l'energie électrique fixé dans l'article 5

Art. 8. — La Societe devra foirmir le courant toute l'année de cinq heures du matin au jour et de la chute du jour à minut et demi à la ville et aux particuliers dans toutes les rues canalisées.

Le courant sera haré sous une différence de potentiel minantin de 107 volts, soit en courant continu, soit en contant alternatif.

La variation totale pour toutes les lampes d'un même eir cuit ne dépassera pas 2 à 3 pour 100, de la différence de potentiel des feeders amenant le courant au dit circuit.

Comme moyen de contrôle, la Compagnie devra déposer à la maine et entretenir un ampérimetre enregistreur et un voltmêtre enregistreur poinçonnés sortant d'une maison recommandée.

La Compagnie devra egalement fournir à l'Hotel de Ville, et à fitre gratuit, l'énergie necessaire pour le fonctionnement de ces appareils

Il est entendu en outre que la Societé établica a la maiere le compteur necessaire pour la constatation de la consommation.

Art. 9. — La ville de Bethel s'engage à ne reclamer a la Société aucun droit de voirie on de location sur les voies et propriétés de la ville.

Thonon (Haute Savoio). Echarage. Le tonseil mumerpal, dans une de ses dernières seances, a reçu communication par M. Besson, maire, des propositions d'eclarage electrique presentées par M. Perrin, entrepreneur à Saint-Mochelde-Maurienne M. Perrin office à la Ville d'installer à ses frais l'éclarage electrique, à la condition que la municipalite fur accordera le monopole de l'éclarage public pendant 10 aus et qu'il sora charge de l'éclarage municipal au moven de 20 lumpes à meandescence de 16 bongues chacune fonctionn ont toute l'année, et de 10 lampes à arc de 800 hougies chacune, à éclarier pendant quatre mois d'été.

Le Conseil à décide que les propositions de 51. Perrin pourraient etre accepties à condition : d'abord que M. Perrin-S'entondra avec la Compagnie da gaz, actuellement concessionn are de l'eclarrage public, de facon a eviter font proces a la Ville, custific que l'eclarage public sera assure par 150 lampes (au fieu de 120) de 16 bongies (allumoes une demi heure avant la chote du jour jusqu's minuit et demi, et 50 lampes jusqu'après la naissance du join suivanti, et par 10 lampes a arc de 800 bougies à placer sur le quai et la place du Port oillumees de la chute du jour a numint et demidu 15 mai au 15 octobre); M. Perrin recevra de la Ville, poncet eclarrage, une subvention annuelle de 8000 fr., en cas d'augmentation d'eclarrage public, les nouvelles lampes à incamblescence seront albuners aux memes houres que les anciennes et pavees I fripar hougie et par au, les nouvelles Loupes a arc, 100 fr par lampe et par an, tontes les lampes d'eclarage public seront placees aux frais des concessionnames, pour les particuliers, les prix ne devront pas depasser : tampes de 10 hongres, 25 fr pour la saison et 55 fr pour l'année; lampes de 16 hongres, 50 fr pour la saison et 45 fr pour l'unice avec faculte d'eclarage jusqu'au jour; il pourra efre consenti des abonnements avec compleur au prix par heure de 5,25 centimes pour 10 bougies, 4,25 centimes pour 16 hougies, 8,5 centimes pour 52, etc., etc. tes clauses éfant acceptees par M. Perriis, le Coiscal verra à delibérer sur le camer des charges à établir.

Troyes. — Éclarage. Le Conseil municipal de Troyes vient de s'occuper de la question de l'extrage électrique de la salle des seauces du tonseil municipal à l'Hotel de Ville. La Compagnie Ivonnaise du gaz a l'ut des propositions qui out été.

acceptees par la Commission, mais le Conseil, après une longue discussion, s'est prononce pour l'éclairage par l'électricité. Les appareils seront achetes par la Ville, de plus, 250 fanternes publiques seront réparties dans les quarties suburbains.

Versailles. — Éclarage. — La question de l'éclarage electrique de Versailles, pres bien des pourparlers (n° 77, 94, 1895, p. 92 et 196), vient de faire un nouveau pas ; nous apprenous, en effet, que la Commission municipale spécialement chargée de l'éclarage vient d'assister, sur l'invitation de M Conturier, à l'imagoration du secteur de la rue de la Paroisse (dit secteur V. D. Luistallation fonctionne d'une taçon très satisfaisante et alimente nombre de famples sont dans les établissements voisins et villas, soit dans l'église Notre Ibane.

#### ÉTRANGER

Genève. - Lelarrage. = La ville de tieneve, dans le but fort louable de tavoriser l'extension de l'échirage électrique, vient de formider le projet d'arrêle suivant.

- « Urtule premier. En vue de lavoriser l'extension de l'éclarage électrique, la Ville participe, dans les conditions er après enoncces, aux frais d'installation de la limitére électrique élex les abonnes.
- « Vrl. 2. Pour obtenir la participation de la Ville aux frais de premier établissement des l'unpes inscrites sur sa police, l'abonne doit s'engager à un minimum de consommation annuelle. La valeur de ce minimum est fixee au gre de l'abonne. L'engagement doit etre contracte pour une durée d'au monts six ans.
- « Art, 5. La subvention accordée par la ville sera calculce a raison de 60 pour 100 du cont des installations dont les devis loi auront été prealablement sonurs et auront été approuves par elle, Toutefois cette subvention ne pourra dépasser la sonure de 15 ti par lampe installée, ni le minimun de consommation annuelle sonscrit par l'abonné.
- a 171. 1. Lette subvention s'applique exclusivement au materiel de distribution tel que fils, montures, tubes, isolatents, coupescricuit, interruptemis, necessaires au bon fonctionnement de l'installation. En inventaire de ce matériel sera liesse par la Ville, sur la demande de l'abonne, avant la fourniture de la lumière et determinera le montant des frais d'installation et de la subvention de la Ville, l'a subvention allouée ne pourra etre payer qu'après signature de l'inventaire par l'aboune.
- 4rt. 5. Cette installation appartient à l'immemble. Le propuelaire s'engage à le maintenir en bon état de fonctionmement
- « Art. 6. Il n'est pas accorde de subsention pour les supplements d'installation interieurs à 5 fruipes.
- « Art. 7. Pour les installations à faire dans les immeubles non encore pourvus d'un raccordement avec le reseau d'éclartize électrique, il sera demande un minimum et une durée d'abonnement en rapport avec l'importance des travairs.
- irt 8. Les installations d'éclarage électrique seront tutes soit par le service électrique, soit par les entrepreneurs autorises par la ville, sur la base du réglement adopte par le Consoil administratif, en date du 12 décembre 1895.
- Art 9, A la fin de chaque année, l'abonné à le droit de testher son enzagement, moyennant un avertissement écrit d'au moins trois mois à l'avance et en remboursant à la Ville de montant de sa participation diminaire des amortissements annuels de a électues. L'amortissement annuel est calcule en divisant la participation de la Ville par le nombre des années inscrites dans la police. »

# THÉORIE GRAPHIQUE

DES

# MOTEURS POLYPHASES

Le diagramme fondamental des flux d'un moteur asynchrone que j'ai donné à diverses reprises (1), a été utilisé récemment d'une manière fort heureuse par M. Behrend (1), grace à la remarque qu'il a faite que, si l'on suppose le F, constant et fixe. l'extrémité du vecteur Φ, décrit un cercle. Cet auteur n'a pas cependant donné encore la solution complete. C'est celle-ci que je me propose d'exposer ici en combinant mes propres remarques avec les siennes. La théorie qui resulte de cette collaboration à distance permet d'embrasser d'un coup d'unt toutes les conditions de construction et de fonctionnement, et constitue à cet egard le meilleur resumé d'une étude détaillée. que j'ai publice récemment (3). Je conserverai ici, presque sans changement, les mêmes notations, en appelant :

2p le nombre de pôles tournants;  $\Omega$  la vîtesse  $\frac{2\pi}{T}$ ;

$$g$$
 le ghissement  $\left(g = \frac{\Omega - \omega}{\Omega}\right)$ 

N<sub>1</sub>, N<sub>2</sub> les nombres totaux de fils péripheriques dans les primaire et secondaire le long de l'entrefer;

 $q_1,q_2$  les nombres de phases dans les primaire et secondaire:

 $e_i$ ,  $e_i$ , u, les f. è. m. induites efficaces, dans chaque circuit, et la différence de potentiel étoilée aux [bornes d'un circuit primaire;

I, I, les intensités de courant efficaces dans un fil quelconque du primaire et du secondaire;

Pour simplifier on pose

 $U=q_1|u, \quad E_1=q_1|e_i, \quad E_2=q_2|e_i; \quad e'est \quad e' \quad que' \quad j'ap$ pelle les tensions vectorielles

#### Solution approchee.

le suppose calculés, par les méthodes que j'ai indiquées, les coefficients d'Hopkinson vi et el relatifs aux deux circuits, les coefficients K1, K2, qui determinent les ampères-tours équivalents de chaque circuit d'après la disposition des encoches et les coefficients la et la qui permettent de calculer de même les f. é. m. induites (analogues aux coefficients & de kapp pour les alternateurs).

Le diagramme fondamental des flux (fig. 1) s'etablit comme suit : Dans les conditions d'induction où se trouve le circuit magnétique, les courants primaires I, produiraient à travers le secondaire un flux tournant fictif &, représenté par le vecteur OA, et à travers le primaire le flux OB = e, Φ1. Inversement les courants secondaires

seuls produiraient à travers le primaire le flux tournant  $BC_1 = \Phi_2$ , et à travers le secondaire, le flux  $AC_2 = v_1 \Phi_2$ . Les valeurs de ces flux sont données par mes relations :

$$\begin{split} \boldsymbol{\Phi}_{t} &= \frac{2\pi K_{t} V_{t} I_{t} \sqrt{2}}{p \Re} \\ \boldsymbol{\Phi}_{t} &= \frac{2\pi K_{t} V_{t} I_{t} \sqrt{2}}{p \Re} \end{split} \label{eq:posterior}$$

R désignant la réluctance du circuit magnétique commun aux deux circuits.

Les flux reels sont : dans le primaire la résultante de  $r_i\Phi_i$  et de  $\Phi_i$  representée par le vecteur  $\partial C_i = F_i$ ; et



dans le secondaire la résultante de v, O, et O1, representee par  $\partial C_2 = F_2$ . L'angle des flux  $F_2$  et  $\Phi_2$  est droit parce que c'est la variation du flux F, qui determine les conrants I, et par suite le flux 4, qui leur est sympliasique. J'ai etabli, d'autre part, la relation qui relie les angles 0 

$$\lg \beta = \left(1 - \frac{1}{r_1 r_2}\right) \lg \theta = \epsilon \lg \theta,$$

z étant ce que nous appelons le coefficient de dispersion. Admettons pour simplifier le problème, comme ou peut le faire sans grande erreur, que le flux F, est constant; cela est viai sensiblement dans les limites ordinaires de fonctionnement, grâce à la faible resistance du ренианте

On demontre alors aisément que le point B se trouve sur un cercle constant ayant son diametre sur OC,. En effet, par B menons une parallele à OC, jusqu'à sa rencontre avec OC4; l'angle en B est droit et le segment OM a pour valeur, d'après les trangles semblables OMG et Ot., H.

$$0M = 0C_1 \times \frac{MG}{C_1H} - \frac{1}{\sigma} OC_1$$

d'ou

$$\overline{C_1M} = \overline{OC_1} \frac{1-\sigma}{\sigma}.$$

 $\partial \mathcal{L}_{\epsilon}$  etant constant, le point B est donc sur un cercle de diamètre constant.

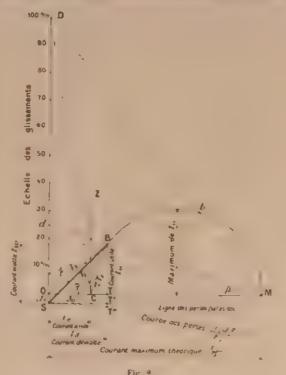
Cela posé, on peut supprimer les lignes OC, et AC, qui ne servent plus à rien, et placer la ligne ON borrontalement comme base du diagramme sumplifie. I

A) Lumière electropie, dec 1895, p. 607 Elektral Zeitschrift. 1895. p. 625.

(2) Elektrolechnische Zeitschrift, 1896, p. 65.

[3] Eclaringe électrique, octobre, novembre, decembre 1895.

les flux  $\Phi_1$  étant proportionnels aux courants  $I_1$ , la relation qui relie les premiers subsiste entre les seconds; nous pouvons donc tracer immédiatement la figure 2, dans laquelle OB représentera le courant  $I_1$ , OC le courant magnetisant à vide  $i_{\sigma}$  (constant par suite de l'hypothèse même que  $F_1$  est constant), et  $OM = \frac{i_{\sigma}}{\sigma}$  La f. é. m. induite primaire  $E_1$  peut être representée sur le vecteur



OD perpendiculaire à la direction du flux  $F_1$ . Les pertes par courants de Foucault et hystérésis, étant constantes, donnent heu à une composante  $\widehat{OS}$  constante qui sera ce que nous avons appele precédemment le courant de pertes  $j_1$ ; le courant resultant est  $J_1$ .

Il reste à représenter le glissement; or l'angle en M est égal à 3, et l'on a en prolongeant MB en d,

$$Od = OM \lg \beta = \frac{t_0}{\sigma} \lg \beta;$$

01

$$\lg \beta = \tau \lg \theta = \tau g \frac{\Omega \lambda_s}{r_s}.$$

en désignant par  $\Omega \lambda_i$  et  $r_i$  la réactance (i) et la resistance du secondaire.

$$\frac{i_2}{\tilde{v_1}} \left( \frac{N_e K_2}{N_1 h_1} \right)^2 \frac{U}{\tilde{i}_0}$$

d ou la constante

$$\binom{r_{\mathrm{s}}\Omega_{K_{1}}}{r_{2}}) = \frac{r_{\mathrm{g}}}{\hat{v}_{1}}\binom{N_{\mathrm{g}}K_{\mathrm{g}}}{N_{\mathrm{g}}K_{1}})^{2}\frac{\ell}{r_{2}}$$

expression facile a calculer

D'ou, en remplaçant,

$$\overline{\partial d} \equiv \left( i_1 \frac{\Omega r_2}{r_2} \right) g.$$

Les segments Od sont donc proportionnels aux glissements. Si l'on fait en C un angle  $DCO = \varphi_1$  tel que

$$\lg \varphi_t = \frac{\Omega \lambda_t}{r_t}.$$

il suffit de graduer le segment OD en 100 parties égales pour que les longueurs OJ interceptées par les rayons MB donnent directement les glissements g en centiemes  $\iota^{\dagger}$ ).

La même epure donne tous les autres renseignements desnables.

Le courant I<sub>1</sub> se décompose en deux composantes .

- 1º Le courant watté utile  $I_{\rm u} = \widetilde{BT}$ .
- $2^{o}$  Le courant déwatte  $I_a = \overline{OT}$ .

Le courant watte total est  $I_{\nu} = \overline{BI}^{\nu}$ .

La puissance utile serait  $E_1l_u$  s'il n'y avait pas de pertes par glassement. En tenant compte du rendement de l'induit, qui est 1-g, elle se réduit à

$$P_{\mathbf{u}} = (1 - g) E_{\mathbf{t}} I_{\mathbf{u}}.$$

La puissance fourme par le primaire est

$$P_4 - E_1 I_{\overline{\nu}} + r_4 J_3^4 = E_1 \left( I_{\nu} + \frac{r_1 J_1^4}{E_1} \right)$$

Si l'on porte au-dessous de chaque point T' de la droite TT' une ordonnée égale à  $\frac{r_1J_1^2}{E_1}$ , facile à calculer d'après la figure qui donne  $J_1$ , on obtient un point T', et l'on a :

$$P_1 = BT^{\overline{n}} \times E$$

et pour le rendement

$$\tau_i = (1 - g) \frac{\overline{BT}}{n \, \overline{T} \hat{n}}$$

Le couple a pour valeur

$$C = \frac{2p}{\omega}P_{\star} - \frac{2p}{\Omega}\frac{P_{\star}}{1 - g} - \frac{2p}{\Omega}\frac{E_{t}}{\Omega}I_{u} = \frac{2p}{\Omega}\frac{E_{t}}{\Omega}\overline{RI};$$

il est donc proportionnel a l'ordonnée BT du cercle.

Le facteur de puissance a pour valeur le cosmus de l'angle  $\psi$  fait par les vecteurs E et  $J_4$ .

$$\cos \frac{1}{T} = \frac{I_w}{J_1}$$

Enfin, si l'on remarque que la ligne  $C_1B$  correspond à la ligne  $C_1B = \Phi_1$  de la figure 1, on a sa valeur

$$CB = \frac{I_1}{\Phi_1} \times \Phi_2 = \left(\frac{K_2 \ell_2 \Lambda_2}{K_1 \ell_1 \Lambda_1}\right) I_2$$

<sup>).</sup> Far montred affects dans likelineage electrique, t. Y. p. 200 que la reactance  $\Omega N_{\rm d}$  a pour valeur

<sup>4</sup> En pratique, pour faire tenir l'échelle des ghésements d'instrupere, on pour la la réduisant proportionne deraent.

Elle représente en grandeur et phase le courant secondaire multiplie par le rapport de transformation

$$\frac{h_{\tau}v_{\tau}V_{\tau}}{h_{\tau}v_{\tau}}V_{\tau}=\tau.$$

que la plupart des auteurs écrivent incorrectement  $\frac{N_2}{N_1}$  parce qu'ils ne tiennent compte ni des pertes, ni de la forme des enroulements.

Le diagramme de la figure 2 indique donc d'une mamère complete comment varient, pour un moteur donne, les courants primaire et secondaire, le couple et le facteur de puissance.

## Seconde approximation.

Dans tout ce qui précède, on n'a pas calculé l'effet de la chute de potentiel dans le primaire; si le moteur est placé sur un réseau à potentiel constant U, cette chute reduit la f. é. in,  $E_1$  et le champ  $F_3$ .

Il est facile de complèter la solution par une correction faite après coup qui permette, si on le desire, de tenir compte de cet effet, d'ailleurs peu important aux charges moyennes. Pour cela, il suffit de remarquer que si l'on change la valeur de  $E_4$ , toutes les lignes de l'epure varieront proportionnellement entre elles et à  $E_4$  (1). D'autre part, la perte de charge est toujours très faible devant la f é. m. totale et peut, par suite, être mesuree avec une exactitude très suffisante par la projection du vecteur  $r_iJ_4$  sur la direction de  $E_4$ , c'est-à-dire par le produit  $r_4I_w$ . On a donc la formule approchée

$$E_i = U - r_i I_w.$$

c'est-à-dire que la valeur de  $E_t$  doit être reduite dans le rapport

$$z = \frac{E_i}{U} = 1 - \frac{r_i I_r}{L},$$

qu'on calcule pour chaque régime; toutes les lignes de l'epure correspondantes à ce régime doivent' être reduites dans la même proportion.

Il suffit donc de mesurer au régime consideré, sur l'épure de première approximation, les intensités  $J_iI_sI_w$  et d'en deduire le facteur  $\alpha$ : puis on multiphera tontes les intensités par le facteur de correction  $\alpha$ , le couple et la puissance par le facteur  $\alpha^s$ . Le facteur de puissance et le rendement, etant des rapports de lignes, n'ont pas à être modifiés.

L'epure ainsi corrigée donne une précision plus que suffisante pour la pratique.

#### Rôle des elements de construction.

Le disgramme de la figure 2 permet de voir très aisement l'effet du changement d'une quelconque des données.

Le facteur  $\sigma$  determine les proportions relatives du cercle du courant à vide  $i_0$ . S'il n'y avait pas de fintes,  $\sigma$  serait nul, et le cercle se réduirant à la droite verticale

CZ qui, à glissement égal, conduirait à des valeurs plus avantageuses du couple, du courant et du freteur de puissance. Tout l'effet des fuites est donc visible dans son ensemble par la substitution d'un cercle à une droite.

La valeur du courant magnetisant i, détermine la dimension du cercle, qui îni est proportionnelle : c'est donc bien i, qui, comme je l'ai fait remarquer deja (1) avec insistance, determine, avec 2, la valeur du couple maximum et par suite la stabilité.

Entin, la résistance secondaire n'influe en rien sur les valeurs possibles du couple, puisque le glissement est determine independamment du cercle. Toute variation de  $r_{\rm t}$  se traduit simplement par une variation proportionnelle du segment  $\partial D_{\rm t}$  c'est-a-dire par un changement de l'echelle sur laquelle on lit les glissements  $\partial d_{\rm t}$ .

On voit aisément que le couple maximum correspond à l'ordonnée maxima du cercle, le couple de demarrage au point b, et le facteur de puissance maxima à la tangente menée au cercle par le point S.

Les 5 elements caracteristiques d'un moteur polyphasé sont en definitive 10, 5 et 14 (3).

Enfin la simple inspection de la figure permet d'écrire à peu près sans calcul toutes les formules necessaires. On a en effet :

$$\widetilde{MB} = \overline{MC} \cos \beta \qquad i_o \frac{1 \to \sigma}{\sigma} \cos \beta,$$

$$I_a = i_o \frac{1 - \sigma}{\sigma} \sin \beta \cos \beta;$$

$$\overline{MT} = i_o \frac{1 - \sigma}{\sigma} \cos^2 \beta,$$

d'où

d'où

$$I_{4} = \frac{i_{0}}{\sigma} [1 - (1 - \sigma) \cos^{2} \beta] = i_{0} \frac{1 + \sigma \lg^{2} \theta}{1 + \sigma^{2} \lg^{2} \theta}$$

$$C = \frac{2p E i_{0} (1 - \sigma) \sin \beta \cos \beta}{\Omega \sigma}$$

$$I_{4} = \sqrt{I_{0}^{2} + I_{0}^{2}}$$

$$I_{5} = \frac{v_{1} N_{1} K_{1}}{v_{2} N_{2} K_{2}} i_{0} \frac{1 - \sigma}{\sigma} \sin \beta$$

$$\cos \psi = \frac{I_{w} + j_{1}}{J_{1}}, \text{ etc., etc...}$$

et en remplaçant lg \$\beta\$ par sa valeur \u03c4 tg 6, on retomberant sur toutes les formules d'un tableau que j'ai donné aitleurs (\*) et auquel je renvoie le lecteur pour plus de détails. Le calcul se fera donc de la même mamère que je l'ai indiqué, mais les tâtonnements peuvent être considérablement abreges par l'epure.

La methode graphique, comme on le voit, peut rendre le calcul des moteurs polyphasés accessible à tous lacdement, et a peu pres saus aucune formule, malgré l'introduction des fintes magnetiques et des pertes parasites.

ANDRÉ BLONDEL.

<sup>4.</sup> Parce que le fer dans ces mobiars travulle toujours à de tres basses inductions.

<sup>1)</sup> Lelaringe électrique, 1 1, p. 297

 $t^2$  ), laurage electrique. Loro citato (hi trouvera la egalement la methode de colcul de  $t_0$ 

# PHOTOMETRIE DES SOURCES LUMINEUSES

DE TEINTES DIFFÉRENTES

LE PHOTORÈTHE A SCINTILLATIONS OF M. FRANK P. WHITMAY

On sait quelles difficultés présente la comparaison photométrique des sources lumineuses de couleurs differentes, et quels écarls on constate entre les résultats trouves par differents observateurs lorsqu'il s'agit de comparer, par exemple, un bec de gaz ordinaire avec un bec de gaz à incandescence, et, a fortiori, avec une lampe à arc.

M. Frank P. Whitman, professeur à Adelbert Collège (États-Unis), faisant une serie d'études sur la coloration et l'éclairement des pigments et observant les effets de seintillation produits dans les expériences indiquées par M. le professeur Rood, il y a plus de deux ans (1), a cherche s'il ne serait pas possible d'utiliser ces effets a ta photomètrie des lumières de couleurs différentes et il a résolu très simplement le problème.

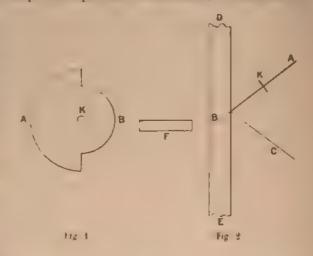
Pour comprendre le principe du photomètre de M. Whitman, il faut tout d'abord indiquer le principe des expériences de M. Rood.

M. Rood prepare 50 disques gris échelonnés le plus régulièrement possible, depuis le blanc jusqu'au noir, la disque noir combiné avec un disque blanc produit, en faisant tourner lentement le disque, l'impression désagréable d'un celairement scintillant (flieker). En combinant des paires de disques de moins en moins dissemblables, l'effet de scintillation diminue et disparaît entièrement lorsque les deux disques sont de teintes identiques. Le même effet se produit si, au lieu d'un gris, on met sur l'un des disques une couleur quelconque.

Il est toujours possible de combiner avec le disque de couleur un disque gris tel que l'effet de lumière scintillante disparaisse, montrant aiusi que la sensation est, en apparence, indépendante des longueurs d'onde des lumières comparées et ne dépend que de leurs éclairements. Le professeur Rood a signale que ce principe peut être appliqué à la photometrie, mais il n'a pas indique de methode. Le dispositif indique par lui est admirablement approprié à la comparaison des pigments chaque fois que ces pigments peuvent être disposés sur les disques de l'appareil.

Cependant, pour les besoins de la photometrie, il faut pouvoir faire varier l'éclairement d'une manière continue, et non par échelons, comme aver une série de disques gris, et le dispositif doit permettre de compurer des lumières colorées aussi bien que des pigments colorés, tout en étant d'un usage rapide et commode. Il y a sans donte un grand nombre de moyens de résoudre le problème. Voici celui auquel, après un grand nombre d'ossais, a eté conduit M. Frank P. Whitman.

l'a carton est découpé en lui domant les formes de la figure f, deux demi-cercles ayant respectivement 5 et 8 cm de rayon, réunis par une partie d'un diamètre commun. Ce disque peut être mis en rotation à la main autour d'un axe K dispose, comme le montre la figure 2, sur un banc photometrique DE supportant, en outre des lumières à comparer, un carton lixe C, le disque mobile AB tournant autour de K et un tube d'observation F, qui localise la région à observer pendant l'experience. Dans la position représentée par la figure 2, c'est la face antérieure du disque que l'observateur voit à travers le tube; mais lorsque le disque a fait un demi-tour, le demi-cercle du



plus petit rayon n'est plus dans la région limitee par le tube, et l'observateur voit seulement le carton fixe C. Pendant la rotation du disque, les deux parties viennent se présenter à l'wil en succession rapide, et si leur éclairement n'est pas identique, il se produit un effet caractéristique de scintillation très nettement perçu. Cette impression peut toujours être annulée, quelles que soient les couleurs propres du carton fixe et du disque, en deplaçant le photomètre ou les deux lumières.

Lorsqu'on a trouvé une position convenable du photomètre, non sculement on voit disparaître la scintillation, mais aussi la sensation de coloration, au point qu'il est souvent difficile et même impossible de dire la couleur du carton. In lèger déplacement du photomètre dans une direction ou dans l'autre retablit la coloration et la scintillation. Les résultats obtenus avec cet appareil — surfout en faisant usage de cartons blancs — sont remarquables au point de vue de la facilite, de la rapidité et de la precision.

L'interêt de ce photomètre, sur lequel l'auteur a fait de nombreux essais dont on trouvera les détails dans le mémoire original('), reside dans l'application d'un nou-

<sup>(</sup>b) American journal of wience, vol. X131, septembre 1895.

ton the Photometry of Differently Colored Lights and the Flocker's Photometer, par Fixed P William American Association for advancement of accence, meeting de Sprintield, and 1805 — The Physical Review, de Cernell Iniversity, vol. III. 4° 4, janvier fevrier 1806

vesu principe physiologique encore peu étudié, grâce à laquelle la comparaison de lumières de couleurs très diffèrentes se fait avec la même précision que celle obtenue en comparant des lumières de même couleur au photomètre ordinaire.

Des expériences spéciales ont montré à l'auteur que l'on pouvait faire varier dans une grande mesure la durée relative d'exposition du carton fixe et du disque mobile aux deux lumières sans modifier les résultats des observations. Bien que la sensibilité de la rétine ne soit pas la même pour toutes les longueurs d'onde, et que des lumières différemment colorées demandent des temps différents pour produire des sensations égales sur l'æil, la vitesse de rotation du disque est toujours assez faible pour que chaque couleur produise son effet physiologique complet, et que les erreurs pouvant résulter d'une irrégularité dans la rotation du disque ou dans ses proportions soient négligeables.

Des expériences spéciales ont été faites pour déterminer si la méthode par scintillation donnait, dans tous les cas, une vraie mesure de l'éclairement comparable à celle que l'on obtiendrait par une méthode photométrique plus directe. Les résultats ont été favorables à la méthode proposée par M. Whitman.

En rèsumé, le photomètre à scintillation permet de comparer les lumières des coulcurs quelconques avec une précision égale à celle de tous les photomètres ordinaires appliqués à la comparaison des lumières de même couleur. Différents observateurs à vue normale obtiennent des résultats concordants. Les irrégularités dans la division du disque ou sa vitesse de rotation n'ont aucune influence sur la précision de la mesure. L'intensité absolue des sources lumineuses comparées ne présente pas de difficultés plus grandes que dans les autres mesures photométriques, et l'appareil fournit une mesure de la puissance lumineuse d'une exactitude comparable à celle obtenue par les mèthodes les plus dignes de confiance.

Espérons qu'un constructeur français voudra bien réaliser le photomètre si simple imaginé par M. Whitman, et nous mettre en mesure de vérifier de visu — c'est le mot — les avantages réclamés par l'auteur en faveur de son appareil. S'il permet d'obtenir des résultats concordants, inventeur et constructeur auront gagné la reconnaissance des photomètreurs présents... et à venir.

E. H.

P. S. — En étudiant d'un peu plus près le photomètre de M. P. Whitman, nous avons été conduit à lui trouver certaines objections, et à réaliser un appareil tout différent, également fondé sur le principe des scintillations indiqué par M. Rood, mais dans lequel nous avons fait disparaître toutes les objections soulevées par l'appareil de M. Whitman (éclairement de deux plages différentes, l'une fixe l'autre mobile, observation par un seul mil, etc.). Nous décrirons prochainement ce nouveau photomètre.

E. R.

# SUR LES MESURES DE SELF-INDUCTION

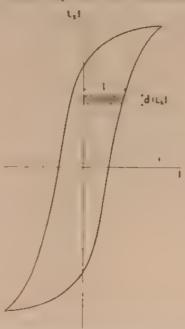
La mesure du coefficient d'induction est certainement l'une des mesures les moins employées dans la pratique industrielle. Cet abandon tient en partie à la complexité apparente des méthodes, mais surtout au peu d'intérêt que l'on attache en général à la connaissance de ces coefficients; bien définis dans le cas des bobines sans fer ni metaux magnétiques, ils ont une signification plus indécise en presence de ces metaux; dans certains cas cependant, ces mesures peuvent rendre des services égaux, sinon supérieurs à la mesure des résistances.

Dans la construction des appareils électriques, on a souvent à faire un très grand nombre de bobines semblables, enroulées avec le même fil; il v a aujourd'hui peu d'ateliers dans lesquels cette fabrication n'est pas contrôlée par la mesure de la résistance; or, celle-ci comporte des incertitudes nombreuses, résultant de la conductibilité du fil employé, de la régularité de son diamètre et de la température, de telle sorte que la vérification ne permet pas de savoir à 3 ou 4 pour 100 près si le nombre de tours est bien celui que l'on a demandé. Lorsque les bobines ne renferment pas de noyau de fer, la mesure du coefficient de self-induction donne un contrôle très efficace; on sait en effet que ce coefficient varie comme le carre du nombre de tours, toutes choses égales d'ailieurs; il suffit donc de comparer entre eux les coefficients donnés par des bobines semblables pour s'assurer ai les conditions exigées sont bien remplies. Il est bon d'insister sur ce point, que les mesures ne peuvent être que des comparaisons, car il n'existe pas de formule exacte et pratique pour calculer le coefficient d'induction d'une bobine en fonction de ses seules dimensions géométriques; de toutes les formules proposées, celle de J. Perry est la seule qui nous ait donné des résultats relativement approchès et permettant une prédétermination à 5 ou 10 pour 100

Pour tirer le meilleur parti de cette mesure, it faut lui donner une exactitude comparable à celle des mesures de résistances; pour cela, il est utile d'employer une mêthode de zèro; comme il s'agit de bobines sans fer, l'usage des étalons de self-induction est tout indiqué. On peut, si le galvanomètre est suffisamment sensible, se servir de la mèthode de Maxwell pour la comparaison de deux coefficients de self-induction; dans le cas contraire, on peut augmenter la sensibilité de la mèthode en employant le commutateur de MM. Ayrton et Perry, qui renverse le sens du courant dans le pont et dans le galvanomètre, de façon à obtenir sur celui-ci des impulsions répétées et de même sens.

Dans les cas où la bobine a un noyau de fer, la méthode de comparaison d'une self-induction à une stance, indiquée par Rayleigh, donne des éle dont l'amplitude est proportionnelle au flux to traverse la bobine; on peut, en connaissant I ou en l'élinnmant, obtenir la valeur du coefficient défini comme le rapport du flux total à l'intensite du courant Independamment de cette valeur, dont l'importance pratique est secondaire, on peut tirer de cette mesure des indications assez interessantes sur l'hysteresis des bobines dont les dimensions et la nature du fer sont inconnues.

Pour obtenir, par cette mesure, la courbe d'hystérèsis, il suffit d'appliquer la methode de Bayleigh en faisant varier le courant suivant un cycle complet de +I à -I, mais par variations successives, comme dans les mesures de Rowland. Le mode operatoire est extrêmement simple :



la mesure etant disposée comme d'habitude pour cette methode, on intercale dans le circuit de la pile un ampéremetre, un inverseur de conrant et un rheostat convenablement divise pour donner à I des valeurs assez régulierement espacees entre les lumites extrêmes. Après avoir fait passer le courant maximum et l'avoir renversé à plusieurs reprises, on note l'intensité  $I_{\mathfrak{s}},$  puis, intercalant brusquement une resistance du rheostat, on obtient une valeur plus faible  $I_2$ ; mais la voriation  $I_4 - I_8$  donne hen à une élongation e, du galvanomètre, un nouvel abaissement à  $I_s$  donne  $\epsilon_p$ , etc. Lorsque le cycle complet de +I à -I et à +I a etc fermé, on doit trouver la somme des elongations positives égale à celle des elongations négatives, l'écart existant entre les deux sommes donne une idee de la precision atteinte; avec un galvanomètre balistique assez sensible, à oscillations lentes, on doit trouver un ceart de 1 pour 100 au plus.

Dans la methode de Rayleigh, qui est la plus simple dans ce cas, la valeur de  $L_{\star}$  est donnée par le rapport de  $\epsilon$  avec une deviation permanente d produit par un deréglage r de la résistance mesuree, on a :

$$L_s = hr \frac{\iota}{d}$$

en appelant K le rapport entre une quantité d'électricité et l'élongation qu'elle produit sur le galvanomètre. Ce qui nous intéresse dans le cas actuel, c'est la valeur de  $L_s I$ ; pour la connaître, il faut mesurer pour un seul point t'elongation  $\epsilon'$  donnée par le renversement du courant. l'intensité  $I_s$  lue sur l'ampèremètre et enfin la resistance r et la deviation d qui lui correspond. L'intensité qui traverse la bobine de self est donnée en fonction de  $I_s$  par le rapport des branches du pont, soit I' cette valeur, le terme  $L_s I$  est donné par :

$$L_{i}I_{n} = \frac{hrI'}{2d} \Sigma_{1}^{n} \epsilon.$$

Si l'on trace une courbe de L<sub>s</sub>I en fonction de I, celle-ci est semblable à la courbe classique de l'hysteresis et jourt des mêmes proprietés : la surface enveloppée à pourvalour.

$$f \operatorname{Id}(L, I)$$
;

or, si nous nous reportons à l'equation fondamentale de l'induction, dans laquelle le flux est remplacé par  $L_sI$ ,

$$Eldt = RPdt + Id(L,l),$$

et si nous intégrons cette équation, nous voyons que l'aire de la courbe fermee ci-dessus represente le travail perdu par l'hysterésis pendant un cycle complet de I.

Cette méthode permet donc d'evaluer directement l'effet de l'hysterèsis dans une bobine, même quand on ne connaît pas le volume du fer et l'induction maximum, mais simplement l'intensité maximum. Les resultats sont comparables à ceux de tous les essais qui procédent par variation lente. On tient compte de cette manière de l'hysterèsis dans tous les points de la masse, quelle que soit l'induction à laquelle ils sont soumis.

L'aire de la courbe ranience à l'unité appropriée à l'echelle du dessin, donne directement la perte en joules pour chaque cycle, lorsqu'on prend comme unites l'ampère et le henry.

Pour appliquer cette méthode aux bobines destinées aux courants intenses, aux transformateurs par exemple, il est nécessaire d'employer le pont de Thomson. Il est facile de démontrer que la méthode de Bayleigh s'applique aussi rigoureusement dans ce cas qu'avec le pont de Wheatstone; des lors, il suffit de constituer un pont de Thomson au moven d'une barre de laiton ou de maillechort de diamètre convenable pour l'intensité maximum du cycle et de donner aux quatre résistances formant les bras de proportion les valeurs les plus favorables pour obtenir la plus grande sensibilité possible du galvanomètre. Avec le pont de Thomson, on peut negliger le faible courant qui traverse les bras de proportion et prendre I égal à l'intensité lue sur l'ampèremetre. Cette solution pour la mesure des coefficients de self-induction nous a toujours fourni de très bons résultats avec les bohines dont la résistance est tres faible et le coeffi-II. ARMAGNAT. cient L, éleve.

#### REVUE

# DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

#### ACADÉMIE DES SCIENCES

Seauce du 27 janvier 1806.

De l'utilité des photographies par les rayons X dans la pathologie humaine. Note de MM. LANG-LONGLE, BARTHELEMY et OLDIN. — La communication de MM. Oudin et Barthélemy sur ce sujet nous à conduits à entreprendre un certain nombre de recherches, en vue de confirmer les premiers résultats d'abord, en vue aussi de savoir quel parti on pouvait tirer de l'emploi des rayons de Rontgen dans les questions de diagnostic. On comprendra tout de suite qu'en presence de la commassance exacte d'un fait sur lequel on n'était pas fixe, la thérapeutique chirurgicale trouve des applications positives et plus ou moins étendues.

C'est dans ce but qu'ont été entreprises des recherches dont je viens donner à l'Academie les premiers résultats. Je tiens à lui faire observer que le premier outillage que nous avons eu à notre disposition est encore insuffisant et qu'il s'est aussi ressenti de notre inexperience. Si donc nous venons aujourd'hui publier quelques faits, c'est surfout pour repondre au sentiment de curiosite qui s'est traduit dans son sein lors de la présentation des plaques photographiques par M. Poimare, et aussi pour dire que, véritablement, ce nouveau moyen est appelé à trouver des applications multiples en chirurgie.

Le premier fait est celui d'une piece anatomique. C'est un fémur atteint d'ostéomyelite. L'un de nous a montré autrefois que la maladie connue sous ce nom était à foit considérée comme une périostite

Si cela était vrai, les alterations ossenses auraient dû se produire de la surface au centre de l'os; sur la photographie de la piece on voit, au contraire, que la surface de l'os est intacte, tandis que les couches centrales, jusqu'à un demi-millimètre de la superficie, sont detruites, converties en cavernes; le tissu osseux y est extrêmement raréfié et reduit à quelques travees. Normalement, le tissu osseux compact, réduit ici à presque la mineeur d'une femille de papier, devrait avoir au moins un demi-centimetre d'épaisseur. C'est ce qui a permis à la lumière de le traverser et e'est la raison d'être des taches blanches qu'on remarque sur l'os

La seconde photographie est celle d'une affection tuberculeuse de la première phalange du doigt médium de la main gauche. Le diagnostic, facile d'ailleurs, en avait été fait, muis la maladie avait gagne legèrement l'articulation de la première avec la seconde phalange, et la seconde phalange etait aussi, d'après l'examen chinque du sujet, un peu atteinte. L'épreuve photographique confirme entièrement le diagnostic. La première phalange est plus goufice que celle des autres dougts; de plus, les lumtes de l'os sont confuses, parce que le perioste est épaissi par des fongosites et pent-être par une hypergenesie du tissu osseux. Le segment de la seconde phalange, que nous supposions être atteint secondairement, présente, en effet, une partie plus claire, indice d'une ostette rarefiante. Enfin, l'espace occupé par les cartilages de cette articulation est plus grand que sur les autres jointures analogues, ce qui indique que l'articulation est un peu atteinte, comme nous l'avions pensé.

La troisième photographie a une signification moins précise. L'épreuve n'est pas bonne, l'exposition de la main à la lumière n'a pas été assez longue. Il s'agissait d'une pièce anatomique tirée de mon musée de l'hôpital Trousseau, qui a maceré pendant plusieurs années dans un liquide alcoolique et aisenical. On n'y voit qu'une chose significative dans l'espece, c'est une ulcération profonde d'un des os du carpe, c'est-à-dire une perte de substance de cet os, en face d'une ulcération superficielle de la peau.

La photographie montre une tache blanche au niveau de l'ulceration osseuse.

Quelques propriétés des rayons de Röntgen. — Note de M. Jean Peanen, présentee par M. Mascart. — 1. L'avouerai d'abord que je n'ai sur la découverte du professeur Rontgen que des renseignements assez vagues, tires des journaux quotidiens, et que j'ignore encore quelles sont, au juste, ses experiences.

Quoi qu'il en soit, voici celles que j'ai tentées.

l'ai répété d'abord celle-là même qui constitue la découverte; si, en présence d'un tube de Crookes en activite, on place un châssis photographique charge et fermé, sur lequel sont disposes differents objets; puis, si l'on revèle la plaque à la mamere ordinaire, on y voit apparaître la silhouette de certains de ces objets; quelque chore qui émane du tube est donc venu impressionner la plaque au travers des corps interposes. C'est le rayonnement de Routgen.

Ces rayons ne sont pas des rayons cathodiques; ceux-ci ne pourraient, en effet, sortir d'un tube à vide qu'an travers d'une paroi de quelques microns d'épaisseur (¹), tandis que les rayons de Routgen agissent facilement hors d'un tube dont la paroi peut avoir 1 min.

 II. Je recueillis ensuite quelques indications sur le degré de transparence de divers corps

Le hois, le papier, la cire, la paraffine, l'eau se montrerent très transparents, l'influence de l'épaisseur restant cependant nette. Viendraient ensuite, à peu près ranges par ordre d'opacite croissante, le charbon, l'os, l'ivoire, fe spath, le verre, le quartz (paraffele ou perpendiculaire à l'ave), le sel gemme, le soufre le fer, l'acier, le cuivre, le faiton, le mercuie, le plomb. Ces résultats « ore peu nombreux, et je ne peux songer à les re une

<sup>1.</sup> Se reporter aux experiences de II. Hertz et

loi générale; toutefois, on peut remarquer, des maintenant, que les métaux sont en général moins transparents que les autres corps, mais n'ont pas l'opacité absolue quils presentent pour la lumière. Si, par exemple, on superpose trois lames de fer, d'envicon 2 mm chacune. l'opacite ne paraît atteinte que dans la region commune aux trois lames.

III. L'ai fait ensuite une expérience assez grossière afin de savoir si le rayonnement est bien defini, ou s'il forme seulement une houppe diffuse; en un mot, j'ai cherche si la propagation est rectulique.

A cet effet, je plaçar devant le tube deux draphragmes circulaires en latton dequet est opaque) distants de quelques centimètres; sur une plaque sensible placee un peu plus loin, j'obtins une tache bien definie, avec ombre et pénombre, et les dimensions de cette tache sont conformes à l'hypothèse d'une propagation rectiligne.

Il est donc possible d'isoler des pinceaux definis, dont on éludiera les propriétes.

IV. J'ai tente de faire reflechir un pinceau de rayons de Rontgen, defini par deux fentes de 5 mm, distantes de 5 cm. Ce 'pinceau tombait à 55 degres sur un miroir d'acier poli, d'où, après reflexion, il aurait pu tomber sur un châssis charge. Après une heure de pose, on n'obtint absolument aucune impression.

L'expérience ainsi tentee avec un miroir métallique fut reprise avec une plaque de flint comme miroir. La pose fut portée à sept heures : on n'obtint absolument rien.

V. Je cherchat de même à les refracter. Pour cela, dans la mortie inférieure du pinceau defint par le système de fente, j'interposat d'abord un prisme de paraffine de 20 degrés, puis un prisme de cire de 90 degrés. Les deux parties du pinceau devraient donner des images distinctes, s'il y avant réfraction : en fait, ces deux images se prolongent exactement, et l'on peut affirmer que, si la déviation existe, elle est inférieure à 1 degré.

VI. Continuant à chercher quelles propriétés des rayons de Rontgen pouvaient coexister avec leur propagation rectiligne, je tentai de former des franges de diffraction.

La partie active du tube fut placee devant une fente très étroite; à 5 em plus loin fut placée une fente de 1 mm, enfin à 10 cm plus loin, le châssis chargé et fermé. La pose dura neuf heures; j'obtins une image à bords très nets, sur laquelle on ne voit aucune frange.

Je mis exactement à la place de la plaque precidente une deuxième plaque sensible, et j'operai cette fois à chassis ouvert, de manière à recevoir la lumière verfe issue du tube; en quelques minutes, cette lumière donna une silhonette exactement superposable à la précédente, mais sur laquelle se voient des franges.

Si donc le phénomene est périodique, la période est très inférieure à celle de la humière verte employée.

Il est bon d'observer que cette expérience, faite très rigoureusement, prouve la propagation rectiligne des rayons de Rontgen. Autour de cette propriété, qu'ils possèdent plus rigoureusement que la lumière, se groupent celles que j'ai signalees dans cette Note. VII. Enfin, curieux da voir quel intérêt pratique pouvaient avoir les silhonettes obtenues, j'ai expérimenté quelques fissus vivants, avec le concours de M. Cligny, preparateur de zoologie à l'École normale, et de M. Mouton, attache au Museum. Nous avons l'honneur de presenter à l'Academie deux chéhés qui representent, avec une grande fidebte, l'ossature et quelques organes d'un pleuronecte et d'une grenouille.

Les expériences ont pu être faites rapidement, grâce au concours que m'ont prêté, lant au point de vue de la conduite des experiences que de leur execution pratique, mes professeurs, MM. Violle et Brillouin, et mes amis de l'Ecole normale (1).

Observations au sujet de la communication de M. Perrin; par M. Poissant, — M. Röntgen avait dejà reconnu que les rayons \(\chi\) ne se réfractent pas; il avait expérimenté avec des prismes formes de différentes matières, une seule fois, il a cru observer une légere deviation correspondant à un indice de 1,05, mais cette observation reste douteuse.

Il a vu également que ces rayons ne subissent pas de réflexion regulière, mais il croit qu'ils peuvent éprouver une réflexion irregulière avec diffusion.

La lumière noire. — Note de M. Gestave Le Box, présentee par M. d'Arsonval, — La publication récente d'experiences de photographie à la lumière d'origine cathodique me determine à faire connaître, bien qu'elles soient très incomplètes encore, quelques-unes des recherches que je poursuis depuis deux ans sur la photographie à travers les corps opaques à la lumière ordinaire. Les resultats seuls presentent quelques analogies.

Les expériences suivantes prouvent que la lumière ordinaire, ou au moins certaines de ses radiations, traverse sans difficulte les corps les plus opaques. L'opacité est un phenomène n'existant que pour un œil comme le nôtre; construit un peu différemment, il pourrait voir aisément à travers les murailles.

Dans un chassis photographique positif ordinaire introduisons une plaque sensible, au-dessus d'elle un chehé photographique quelconque, puis au-dessus du cliche et en contact intime avec lui une plaque de fer, couvrant entrèrement la face antérieure du châssis. Exposons la glace ainsi masquée par la lame métallique à la lumière d'une lampe à petrole pendant trois heures environ. Un développement énergique et très prolongé de la glace sensible, poussé jusqu'à entier noircissement, donnera une image du cliché très pâle, mais très nette par transparence.

Il suffit de modifier légèrement l'expérience précédente pour obtenir des images presque aussi vigoureuses que si aucun obstacle n'avant été interposé entre la lumière et la glace sensible. Sans rien changer au dispositif précédent,

<sup>(4.</sup> Travail fait au laboratoire de Physique de l'École normale superieure.

plaçons derrière la glace sensible une lame de plomb d'épaisseur quelconque et rabattons ses bords de façon qu'ils couvrent légèrement les côtés de la plaque de fer. La glace sensible et le cliché se trouvent ainsi emprisonnés dans une sorte de caisse métallique, dont la partie antérieure est formée par la lame de fer, la partie postérieure et les parties latéroles par la lame de plomb. Après trois heures d'exposition à la lumière du pétrole, comme précèdemment nous obtiendrons après développement une image vigoureuse.

Quel est le rôle joué par la lame de plomb dans cette seconde expérience? Provisoirement je suppose que le contact des deux métaux étrangers donnerait noissance à de très faibles courants thermo-èlectriques, dont l'action viendrait s'ajouter à celle des radiations lumineuses ayant traversé la lame de fer.

J'espère pouvoir déterminer prochainement le rôle des divers facteurs qui peuvent entrer en jeu pour produire les résultats précédents. J'espère aussi pouvoir déterminer les propriétés de la lumière après son passage à travers les corps opaques. L'action que pourrait exercer la chaleur ou celle de la lumière emmagasinée sur les clichés ont déjà été entièrement éliminées dans mes expériences,

La lumière solaire donne les mêmes résultats que la lumière du pétrole et ne paraît pas agir d'une façon beaucoup plus active.

Le carton et les métaux, le fer et le cuivre notamment, sont aisément traversés par la lumière. Ce passage de la lumière à travers les corps les plus opaques n'est qu'une question de temps.

Si l'on répète les expériences précèdentes à la chambre noire photographique, c'est-à-dire si l'on place une lame métallique devant la glace sensible, et par conséquent entre cette dernière et l'objet à photographier, on obtient, en deux heures au soleil, un noircissement intense de la glace au développement, ce qui prouve le passage de la lumière à travers la lame opaque, mais ou n'obtient d'images que très exceptionnellement et dans des condilions que je n'ai pas encore pu déterminer.

J'ai donné aux radiations de nature inconnue qui passent ainsi à travers les corps opaques, le nom de lumière noire, en raison de leur invisibilité pour l'ail. En considérant les écarts entre le nombre des vibrations produisant les diverses formes de l'énergie, telles que l'électricité et la lumière, nous pouvons supposer qu'il existe des nombres intermédiaires, correspondant à des forces naturelles encore inconnues. Ces dernières doivent se rattacher, par des transitions insensibles, aux forces que nous connaissons. Les formes possibles de l'énergie, bien que nous n'en connaissions que fort peu encore, doivent être en nombre infini. La lumière noire représente peut-être une de ces forces que nous ne connaissons pas.

M. H. Duroun adresse de Lausanne, par l'entremise de M. Mascart, quelques épreuves obtenues à l'aide des procédés imaginés par M. Röntgen. Luc main d'enfant, dont les doigts étaient garnis de bagues en laiton ou en aluminium, fournit une épreuve sur laquelle on distingue la projection des bagues, le contour de la peau, la structure du squelette et, en particulter, l'ossification incomplete de la phalangette du petit doigt.

La photographie d'une grenouille permet également de distinguer les os du bassin, des membres et un peu ceux de la tête.

L'épreuve d'une auge à parois parallèles incomplètement remplie de sang n'a montré qu'une différence d'intensité à peure sensible entre la partie vide et celle qui était occupée par le liquide.

M. CH.-V. ZENGER adresse une Note relative aux expériences réceutes de M. Rontgen.

M. Zenger rappelle ses propres Communications, faites a l'Acadenne des Sciences en fevrier et août 1886; la photographie du mont Blanc qu'il a obtenue la nuit, à deux repuises, à 80 km de distance. Il rappelle également les travaux de MM. Hittorf, Hertz, Ayrton, qui ont démontré la perméabilité de plaques de soufre, de caoutchouc vulcanisé, de plâtre, etc. Suivant lui, la radiation cathodique n'est autre chose que la radiation ultraviolette, invisible, qui se produit dans l'espace raréfié des tubes de Crookes, et d'était dejà demontré qu'elle est arrêtée par les plaques métalliques. Ces radiations peuvent développer la fluorescence et la phosphorescence, dans des corps qui sont opaques pour les radiations de longueurs d'ondes plus grandes.

## Seance du 5 féorier 1806.

Sur l'énergie dissipée dans l'aimantation. — Note de M. Marana, présentée par M. Mascart. — On sait que, lorsqu'un corps magnétique est soumis à l'influence d'une force magnétisante décrivant un cycle fermé, une certaine quantité d'énergic est dissipée sous forme de chaleur. On mesure ordinairement cette énergie au moyen des courbes d'aimantation obtenues en faisant varier le champ magnétique lentement ou par bonds successifs; de nombreux travaux ont été faits pour chercher sa vaieur lorsque les variations du champ sont très rapides, ce qui est le cas dans les machines industrielles, mais les résultats obtenus sont peu concordants, même qualitativement; je me suis proposé de chercher comment elle varie avec la fréquence du champ périodique employé.

La quantité de chalcur mise en jeu était mesurée de la manière suivante : Un réservoir cylindrique en verre, surmonté d'une tige capillaire calibrée, contient le faisceau magnétique et est rempli d'alcool; il es placé à l'intérieur d'une longue bobine produisant un champ uniforme; lorsque cette bobine est parcourue par un courant alternatif, il se produit un dégagement de chalcur qui est traduit par le mouvement de l'alcool dans la tige capillaire; toutes les précautions sont prises pour protèger le réservoir contre l'échaussement de la bobine,

Dans ces conditions, la chaleur mise en jeu est due : 1º à l'aimantation elle-même; 2º aux courants d'induction. Cette dermere partie peut être supprimée presque complètement par l'emploi, au heu de barreaux massifs, de faisceaux formés de fils suffisamment minces; la theorie, jointe aux résultats d'experiences comparatives faites avec des barreaux et des faisceaux de fils, permet de s'assurer de ce fait.

Le courant alternatif, produit par une machine Gramme, était mesuré à l'aide de la méthode electrométrique de M. Jouhert; l'alternateur était mis en mouvement par un moteur à courant continu dont on faisait varier la vitesse; pour étudier l'influence de la frequence, on maintenait constante l'intensité du courant alternatif en modifiant convenablement l'intensité du courant primaire.

La methode calorunétrique employee est très sensible, mais aussi très delicate; en genéral, il y aurait sur une mesure deux corrections à faire, provenant : le de la variation de la temperature ambiante qui produit un deplacement lent du niveau dans le tube capillaire; 2º des pertes de chaleur à travers les parois du réservoir. Malgrétoutes les precautions, ces corrections auraient toujours une part d'incertitude. J'ai donc cherche à les reduire le plus possible. On peut rendre la première très faible en opérant dans une pièce ou la temperature varie lentement, et en s'astreignant à ne faire une experience que quand la variation lente du myeau, toujours observee au préalable, est très petite par rapport à celle que l'on prevoit dans l'expérience à exécuter. Quant à la deuxième, on peut s'en affranchir de la façon suivante : la courbe representant, en fonction du temps, la variation du niveau pendant une expérience, déterminée dans des experiences prélimmaires, est une ligne droite qui s'inflechit au moment où les pertes de chaleur, à travers les parois, deviennent appréciables; on procède aux experiences de mesures en ne fermant le circuit que pendant une durée inférieure à celle qui correspond à la partie rectiligne. Chaque mesure est repetee plusieurs fois, généralement trois, dans les mêmes conditions, ce qui permet de se rendre compte de la precision des experiences et de corriger toute erreur accidentelle.

Voici quelques-uns des nombres obtenus : Fils de fer de 0,5 mm de diamètre :

| Frequence .                                               | 10       | 19 6 | 35 45          | 42 25          | 49.9  | 63 5      |
|-----------------------------------------------------------|----------|------|----------------|----------------|-------|-----------|
| Variation du m<br>veau par perandi<br>Valeurs relatives : | 153-10-4 |      | 127 5<br>0,833 | 119 6<br>0 781 | 116,5 | 114 0,745 |

2º Fils d'acier de 0,5 mm de diamètre :

| Frequence                     | 13,4      | 18 55 | 39,9  | 51 7 | 65,5   |
|-------------------------------|-----------|-------|-------|------|--------|
| for one du niveau par periole | 65.9 10 * | 60,9  | 32,0  | 51 1 | 49.8   |
| balence relatives             | 1         | 0.934 | 0.798 | 0,78 | -0.755 |

Ainsi, la quantité de chalcur dissipee pendant une periode diminue quand la frequence augmente, cette diminution etant de plus en plus lente.

J'ai d'ailleurs vérifie, par des expériences faites avec des cylindres de cuivre, que, comme la théorie l'indique, la chaleur par periode relative aux courants d'induction croît, au contraire, à pen près linéairement avec la fréquence.

Far cherché si la dimunition relative observée était la même pour différentes valeurs du champ magnetisant : pour cela, j'ai construit pour deux fréquences (22,65 et 16,5) les courbes representant les variations de l'énergie dissipée en fonction de l'amplitude du champ (fils de fer de 0,5 mm) : il suffit alors de prendre le rapport de deux ordonnées correspondantes. Voici les resultats obtenus :

Maxinoun du champ,
co contignamines 4 50 100 150 200 250 500 550 580
Happort . . . . . 0,858 0,834 0 806 0,862 0,861 0 800 0,864 0,866

Amsi, la diminution relative est sensiblement independante de la valeur du champ.

Les nombres indiqués dans la première ligne donnent la valeur maximum du champ produit par la bobine; dans le faisceau lui-même, la force demagnetisante en reduit notablement la valeur.

Il resterait a expliquer pourquoi l'énergie dissipée diminue quand la frequence augmente; il me semble que cet effet pourrant provenir du rôle d'écran que jouent les couches superficielles du corps magnétique par rapport aux conches internes; des experiences en cours d'exécution sur les écrans électromagnétiques, dans lesquelles j'étudie le rôle de la fréquence, paraissent favorables à cette manière de voir.

Résistance des lames métalliques minces. — Note de M. Educato Brazia. — En novembre 1894, M. Aschkinass à présenté à la Société de physique de Berlin des experiences relatives à l'accroissement de conductibilité de nunces lames d'étain, sous l'influence des décharges électriques. Récemment, M. Minzuno et M. Haga ont repris la même étude. Ce phenomene n'est pas nouveau. J'ai fait connaître, en 1891, l'accroissement de conductibilité que l'action des décharges électriques détermine sur des feuilles d'or, d'aluminum, d'argent de très faible épaisseur. 3).

En partant du verre platiné, qui m'avait offert le premier une diminution de résistance, j'avais etc conduit à operer sur des lames de verre ou d'ébonite recouvertes de metaux porphyrisés, puis sur des limailles plus ou moins tassees et entin sur des limailles noyées dans des poudres isolantes. J'ai misisté sur les énormes variations de conductibilité de ces diverses substances.

Du verre platiné, il était naturel de passer à des laines métalliques minces. Bien qu'on ait alors affaire à des conducteurs continus, il n'est pas surprenant de voir encore se manifester les phénomènes observes avec des substances discontinues. Le battage ayant pour effet d'accrottre les intervalles moleculaires des feuilles minces, on conçoit que les decharges puissent agir en comblant

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Apres les Congrès interiationion de 1881, 1880 et 1895 le choix du contigramme comme unite <sup>3</sup> de siesure d'un champ magnetique est au moins bizarre. N.D.1. R. (\*) Comptex rendus, t. CMI, p. 95. Bulletin de la Société interna-

tomplex rendus, t. CMI, p. 95. Bulletin de la Société internationale des Electriciens, t. VIII, p. 197. Lumière électrique, t. M., p. 507 et 507.

les vides, comme elles paraissent le faire dans le cas d'agglomérés visiblement discontinus.

Mes experiences étaient faites au pont de Wheatstone, dans une salle à température constante.

Les feuilles etaient appliquées sur des laines de verre ; elles avaient 6 à 7 cm de longueur, 5 min environ de largeur, et leur communication avec le curent étail établie à leurs extreuntes par des unces de laiton.

La diminution de résistance ne se produit qu'avec des lamestres unices et elle n'atteint que quelques centiemes de la resistance lotale.

Des étincelles successives déterminaient à distance une diminution lente de resistance, mais l'effet maximum était obtenu d'emblee par la communication de la feuille mét dhique avec une bouteille de Leyde très faiblement chargée. L'alumi mum est le metal qui m'avait présente la plus forte diminution.

Le rétablissement de la resistance par le chie se produisant tei comme avec les substances discontinues ; ce rétablissement est dû à un tremblement moleculaire analogue à celui qui fait decrottre le magnetisme d'un barrean aimante.

Abandonnée à elle-même après l'action d'une décharge électrique, la feuille metallique reprend peu à peu, et avec une très grande lenteur, sa resistance primitive. Le plus souvent, le retour n'est pas complet après vingt-quatre heures.

En tenant compte du nouveau phénomène que j'ai décrit l'an dernier sur la résistance au contact de deux métaux, l'interprétation des resultats relatifs à la diminution de resistance d'une feuille métallique devenait incertaine. Il était nécessaire de rechercher si la diminution n'est pas apparente et simplement due à la disparition d'une résistance au contact de la feuille et des plaques métalliques par lesquelles elle est relice au reste du circuit J'ai fait voir, en effet, que, pour certains metaux, il s'etablit une importante résistance au passage, croissant avec la durée du courant et disparaissant subitement et presque complétement par le contact avec une bouteille de Leyde très faiblement chargée.

Pour élucider la question, j'ai repris la disposition expérimentale que j'ai figurée dans les Comptes rendus (1). Ayant interposé une feuille d'or, ou d'alumnium, ou d'argent entre deux plaques de laiton, je me suis assuré que la résistance du système, négligeable au début du passage du courant d'un elément Damell, n'augmentant pas avec le temps et qu'une décharge électrique ne la modifiait en aucune façon. Il est ainsi établi qu'avec des serrages en laiton il n'y a pas lieu de se préoccuper d'une résistance qui aurait son siège entre la femille et les plaques de contact. Dans les experiences rappelées plus haut, ce sont donc bien les femilles d'or, d'aluminium ou d'argent qui diminuent seules de résistance sous l'influence des décharges électriques.

Il n'en serait pas toujours ainsi. Si l'on opérait, par exemple, sur une feuille d'aluminium serrée à ses extremites entre des plaques de plomb, l'effet produit par une décharge électrique serait complexe, car il y aurait à considérer a la fois la diminution de résistance de la feuille elle-même et la disparition presque complète d'une résistance de confact entre l'aluminium et le plomb, et

cette dernière variation serait, dans ce cas, de beaucoup la plus importante.

Nouvelles propriétés des rayons X. Note de MM. L. Besoist et D. Hennezeset, presentée par M. Lappmann. — En présence des diverses hypothèses par lesquelles on a essaye d'expliquer les récentes expériences sur les rayons V, nous nous sommes proposé d'étudier l'action de ces rayons, en dehors et assez loin du tube de Grookes qui les produit, sur des corps électrisés soustraits à la fois à toute action lumineuse et à toute action électrique exterieure.

Yous avons fait agir les rayons d'un tube de Grookes, qu'actionnait une assez forte bobine, sur les feuilles d'or d'un électroscope Burmuzescu, éloignées d'environ 20 cm du tube, et successivement chargées d'électricité positive et negative.

Dans cet électroscope, le système conducteur isolé est à l'interieur d'un cylindre de Faraday, formé par une cage metallique rectangulaire, qui est mise en commucation avec le sol, et que ferment deux vitres mobiles dont on peut à volonte changer la nature. L'isolement obtenu par un disque de dielectrine que recouvre le tube de garde permet une conservation parfaite de la charge pendant plusieurs mois.

C'est en remplaçant successivement, par differentes plaques enumerees plus loin, la vitre en regard du tube de Crookes (4) que nous avons obtenu les résultats suivants :

Les rayons X dechargent immédiatement et complètement l'électroscope, plus rapidement si la charge est négative que si elle est positive. Cette action se produit au travers de plaques metalliques (aluminium) formant écran parfait, aussi bien au point de vue lumineux qu'au point de vue électrique. Elle se produit avec des degrés tres différents de rapidite selon la nature et l'épaisseur des corps interposés. Nous avons donc ainsi à notre disposition une methode nouvelle d'investigation applicable à l'étude de ces rayons et devant permettre d'obtenir sur leur véritable nature des indications importantes.

Cette methode permet, en même temps, de réaliser sur ces rayons une expérience de cours, très simple et très démonstrative.

Voici le résumé de nos premières expériences :

La plaque a étudier étant mise en place, l'électroscope chargé a 10 degrés de divergence environ, le tube de garde replacé, le tube de Crookes mis en activité, nous avons observé :

1) Papier noir (seize feuilles superposées), la chute des feuilles d'or est immediate et complete en quelques secondes; elles ne se relevent pas;

2) Plaque de laiton de 110 de milimètre d'épaisseur,

 $<sup>(^1)</sup>$  Gelles qui etaient bonnes con l'etrices se tronvaient ainsi directement relieus au sol, les antres étaient doublées, du côte des femilles d'or, par une plaque d'aluminium, de  $\frac{1}{10}$  de millimetre d'epaisseur, dont nous avions problablement étable le rôle

<sup>\*)</sup> Seance du 28 aveil 4895, t. CXX, p. 870.

aucun changement dans la divergence des feuilles d'or:

3º Plaque d'aluminium de 1/0 de millimètre, chute immédiate, complète en quelques secondes; même résultat avec des plaques d'aluminium atteignant jusqu'à t mo d'épaisseur et même plus, et le tube de Crookes etant éloigné jusqu'à 50 cm; la chute complète des feuilles d'or exige à peine quelques secondes de plus.

Nous avons soigneusement vérific la valeur électrique de l'écran métallique formé par la cage et la plaque mises au sol.

Les corps qui se laissent traverser facilement sont ensuite l'argent en feuilles battues, des feuilles de papier imbibées de dissolutions métalliques, la fibre vulcanisce, la gélatine, le celluloid, l'ebonite, l'étain, etc.

Ne se laissent pas traverser, au moins sous les épaisseurs employées : le laiton, le zinc, le verre, la porcelaine degourdie (3 mm), etc.

Nous ne domons encore aucun résultat quantitatif, nous proposant de développer l'emplor de notre methode d'investigation à l'egard des rayons X(t).

Expériences sur les rayons de Röntgen. — Note de M. Albert Nobon, présentée par M. Lippmann (\*). 
1º L'arc voltaique produit dans l'air n'émet pas, d'une façon appréciable, de radiations jouissant de la propriéte des rayons de Rontgen de traverser les corps opaques.

Ce résultat semble démontrer, en outre, que les radiations ultra-violettes du spectre, dont l'arc est riche, ne traversent pas sensiblement les corps opaques.

Une plaque sensible au gélatino-bromure d'argent, enveloppée dans des substances opaques à la lumière, telles que plusieurs épaisseurs de papier noir, puis exposée aux radiations directes d'un arc de 20 ampères, à la distance de 0.40 mm, pendant quinze minutes, n'accusa au developpement aucune impression sensible, tandis qu'elle décelait, dans les mêmes circonstances, une action très nette des rayons de Rontgen.

2º Divers nuheux colorés sont traversés avec une égale facilité par les rayons de Bontgen. L'expérience a été faite au moyen d'une feuille de zinc formant écran, percée de fenètres devant lesquelles on disposant respectivement des gelatines colorees qui ne lanssaient passer au spectroscope que des portions bien limitées du spectre. L'une des fenètres était maintenue découverte et une autre était recouverte de gelatine incolore. Après une exposition aux rayons de Rôntgen, dernère un ecran de papier noir, la plaque photographique accusa au développement une égale impression produite au travers des diverses ouvertures.

Transparence des métaux pour les rayons X. — Note de M. V. Chanair, presentee par M. Lippinana. — J'ai examiné qualorze metaux ou alliages usuels, au

point de vue de leur transparence pour les rayons X. Les résultats obtenus sont consignés sur les photograplues ci-jointes, que j'ni l'honneur de presenter a l'Acadenie.

Les métaux à essayer ont été laminés à l'épaisseur de  $0.2\,\mathrm{mm}$  et découpés en lamelles rectangulaires ayant  $55\,\mathrm{mm}$  de longueur sur  $7\,\mathrm{mm}$  de largeur, et collées côte à côte et parallèlement sur un même bristol. En outre, une lame témoin en platine, de  $\frac{1}{100}\,\mathrm{de}$  millimètre d'épaisseur, est superposée au système des lamelles métalliques, qu'elle coupe transversalement,

La plaque photogrophique sensible a été protégée contre la lumière par une double épaisseur de papier noir. Le systeme des lamelles metalliques a été appliqué pendant la pose contre ce papier noir; la durce de la pose a été de 45 minutes, la longueur d'etincelle de la boline excitatrice de 7 cm.

Les metaux compares ainsi sont les suivants : plomb, zinc, cuivre, zinc amalgame, etain, acier, or, argent, aluminium et platine.

L'expérience a montré que le platine seul, sous cette épaisseur de 0,2 mm, est parfaitement opaque. L'aluminium est, comme on le savait dejà, très transparent.

Les autres metaux dénommes ci-dessus ont une transparence appreciable.

Le platine lui-même, sous l'epaisseur de 100 de millimêtre, est facilement traversé, car la bande témoin projette sur le chehé une ombre legère. Un voit cette ombre traverser celles projetées par les autres métaux, ce qui montre la transparence de ces metaux.

Le mercure merite une place à part. Ce métal, sous l'epaisseur de 0,1 mm, paraît oussi opaque que le platine. Afin d'obtenir une lamelle de mercure de cette épaisseur, j'ai employe une cuve creusee dans du bois de 0,1 mm de profondeur, fermee par une lame de verre mastiqué. Il resterait à voir si, sous une épaisseur de 100 de millimetre, par exemple, le mercure, à sou tour, paraîtrait transparent comme le platine.

De la photographie des objets métalliques à travers des corps opaques, au moyen d'une aigrette d'une bobine d'induction, sans tube de Crookes. — Note de M. G. Moreat, présentée par M. Poincaré. — En répetant les experiences de l'iontgen sur la photographie des objets à travers les corps opaques au moyen d'un tube de Crookes, j'ai obtenu, à travers une couche de carton de plusieurs millimètres, des épreuves nettes de differents objets en métal (clef d'acter, support en cuivre d'une chambre claire, roue en aluminium). Toutes ces épreuves presentent le relief des objets dû à des ombres dont l'orientation indique que les rayons actifs semblent venir de la partie positive du tube de Crookes et contourner les objets.

l'ai eu l'idec de substituer au tube de Crookes l'ai-

<sup>(4)</sup> Ces recherches ont ete effectuees au laboratoire de M. Lipp-mann, a la Scrbonne, 1º fevrier 1800.

<sup>4</sup> Ces experiences ont éte faites au laboratoire des técherches physiques, à la Sorbonne

grette d'une forte bobine d'induction, actionnée par un courant moyen de 6 ampères. L'aigrette était produite entre une pointe positive et un petit plateau ou une ou plusieurs autres pointes négatives.

La plaque sensible a été placée avec l'objet à photographier (roue en aluminium de 1 mm d'épaisseur) à l'intérieur d'une hoite en carton complétement close. La boite pouvait être disposée normalement ou parallelement à l'effluve et en être séparée par du carton ou une planche en hois de 0,005 mm d'épaisseur.

Une première observation, faite avec cinq aigrettes normales à la boite, n'a rien donné de sensible.

Six autres photographies ont été faites avec une aigrette parallèle, et ont donné des épreuves négatives absolument nettes et très intenses.

Toutes ces epreuves présentent un maximum d'action à la hauteur de l'aigrette. Elles indiquent ainsi que, comme dans le tube de Grookes, les rayons actifs viennent de la region positive du système oscillatoire.

Les deux photographies, faites à travers bois, m'indiquent une absorption notable des rayons et une réfraction sensible que je n'ai pu mesurer exactement jusqu'alors.

La durée de pose a varié entre une demi-heure et une heure, et j'espère pouvoir la reduire prochamement; l'intensité des epreuves indique la possibilite de la chose.

J'ai essayé également de photographier avec une aigrette de machine électrostatique les objets precédents. Je n'ai rien obtenu jusqu'ici.

# Séance du 10 février 1896.

Etude du carbure d'uranium. - Note de M. Hayre Moissay, (Extrait.) - Nous avons démontre precèdemment que le carbone pouvait donner, avec les métaux, de nombreux composés parfaitement définis et cristallisés, Certains de ces carbures, tels que ceux de chrome C'Cra et CCr4, de molybdène CMo3, de titane CT1, n'exercent aucune action sur l'eau a la température ordinane. D'autres, au contraire, décomposent l'eau froide avec la plus grande facilité, en donnant un oxyde métallique et un carbure d'hydrogène gazeux. Les carbures alcalinoterreux, cristallisés, de formule C/R, preparés au four électrique, produisent ainsi de l'acetylène pur. Le carbure d'aluminium C'Alt donne un degagement lent de m'thane. Recemment, M. Lebeau a démontré que le carbure de gluemium CGP fournissait aussi par sa décomposition en presence de l'eau froide du gaz methane pur.

Mais, pour certains carbures metalliques, la décomposition par l'eau sera plus complexe, et la nature des carbures d'hydrogene obtenus, beaucoup plus variable. C'est ce qui ressort de l'étude du carbure d'uramum.

Conclusions. — En résumé, l'uranium chauffé au four électrique, en présence d'un excès de carbone, fournit un carbure defini et cristallisé de formule C\*Ur\*.

Ce nouveau corps se décompose au contact de l'enu froide et donne environ le tiers de son carbone sous forme d'un carbone gazenx riche en méthane. L'autre partie du carbone produit un mélange de carbores liquides et sobdes et de matières bitumineuses. Il est vraisemblable que cette decomposition complexe tient à des phénomènes de polymérisation, analogues à ceux que M Berthelot a decrits dans ses recherches sur la decomposition pyrogènee des carbures d'hydrogène.

La presence de l'hydrogène dans le mélange gazeux peut être due, d'un autre côte, à l'action secondaire d'un oxyde d'uranium hydrate qui doit être un puissant reducteur. Peligot a demontré autrefois, en effet, que le protoxyde d'uranium anhydre était très avide d'oxygène, puisqu'il était pyrophorique, et qu'il existait un sous-oxyde qui avait la propriete de décomposer l'eau.

On voit donc par ces expériences que la décomposition de certains carbures par l'eau froide peut être assez complexe. Cette reaction nous a semblé d'autant plus curieuse qu'elle permet d'obtenir les carbures d'hydrogène gazeux, liquides et solides, points de depart des composés organiques, par la simple action de l'eau à la température ordinaire sur un carbure metallique.

Action des courants à haute fréquence sur les toxines bactériennes. — Note de MM. D'ARSONNAL et CHARRIS. (Extrait.) — Nous avons précédemment étudié l'action des diverses modalites de l'énergie électrique sur les interobes, nous avons poursuivi depuis cette etude en l'étendant aux toxines secrétées par ces inicroorganismes. Cette Note a pour but de faire connaître les resultats auxquels nous sommes dejà arrivés dans cette voie nouvelle.

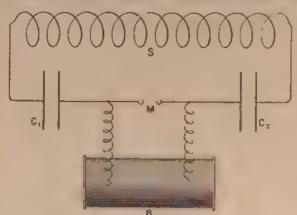
Quelques essais ont été tentés dans le même sens, notamment par MM. Smirnoff et Kruger. Ces auteurs se sont bornés à employer une seule modalité électrique : le courant continu. Cette forme particulière de l'énergie electrique se prête très mal à une étude de la question, parce que le passage du courant continu à travers un liquide contenant des toxines bactériennes se complique forcément de phenomènes d'ordic chimique.

Indépendamment des produits polaires de l'électrolyse, il y a dans l'espace interpolaire toute une serie de décompositions et de combinaisons chimiques qu'engendre le transport des ions. Il est donc impossible, avec le courant continu, de faire la part qui revient exclusivement à l'electricite dans les phenomènes observes.

Des expériences preliminaires que nous ne rapporterons pas iei, faites, d'une part, avec le courant continu et, d'autre part, avec le courant induit direct ou l'extracourant d'une bobine, nous ont montré que les modifications imprimées aux toxines n'étaient nullement en rapport avec la quantite d'électricite les ayant traversees. Avec des courants induits, toujours duriges dans le même sens, et s'accompagnant par consequent d'electrolyse, le passage de 7 coulombs a produit des modifications plus profondes que celui de 78 coulombs provenant du courant continu. Cette expérience nous a donc clairement montré que l'ébranlement moléculaire produit par les décharges électriques provenant de la bobme était un agent modificateur infimment plus actif que l'electrolyse.

Pour eliminer toute action d'ordre électrolytique, c'està-dire d'ordre chimique, nous avons en consequence éte conduits à adopter la modalité électrique qui produit les ébranlements les plus rapides que l'on connaisse : les courants alternatifs à haute frequence. Le dispositif employé est celui que M. d'Arsonval a signalé antérieurement à l'Academie dans une Note en date du 3 juillet 1893.

L'appareil se compose, en principe, d'un transformateur B, à haut potentiel et basse fréquence, dont le secondaire est relié aux armatures intérieures de deux condensateurs  $C_i$ ,  $C_i$ , relies eux-mêmes à un déchargeur à boules M. Les armatures extérieures de ces conden-



sateurs sont reliées en cascade par un solénoide S. Des extrémités du solénoide partent deux fils de platine, qui amènent le courant à haute frequence à un tube en l', en verre, qui contient la toxine. Ce tube est plongé luimème dans un vase contenant de l'eau glacée, qui empéche tout echauffement du liquide pendant le passage du courant. La frequence est, comme on le sait, fonction de la capacité conjuguée des condensateurs C<sub>1</sub>, C<sub>2</sub> et de la self-induction du solénoide S. Dans les experiences rapportées ci-dessous, la fréquence, calculée d'après la formule de Thomson, est de 225 000 oscillations par seconde

L'intensité efficace du courant traversant la toxine, mesurée au moyen d'un galvanomètre spécial (\*), était de 75 ampères; et la densite moyenne du courant de 250 milliampères par centimetre carré. Ces chiffres ne donnent que l'intensité efficace du courant; quant à l'intensite initiale, elle est infimment supérieure et depasse certainement 50 ampères.

L'électricité passe donc à travers la toxine par pulsations alternatives extrémement rapides et extrémement intenses. It est des lors facile de comprendre de quelle puissance est ce branle-bas totius substantire imprime à la toxine.

(Suit le résultat de quelques-unes des experiences...)

Nous pouvons conclure de ces faits :

1º Que la haute frequence attenue les torines bacte-

2º Que les toxines ainsi attenuees augmentent la resistance des animaux auxquels on les injecte.

Sur l'application des rayons de Rongten au diagnostic chirurgical. Note de MM. Lysyriosius et Ocors. (Extrait.) - La Communication que nous avons faite, il y a quinze jones, sur le même sujet, en appelait nécessairement d'autres. Il s'agit, en effet, maintenant de quitter le domaine de la main et de savoir dans quelle mesure les nouveaux ravons peuvent traverser les parties les plus epaisses du corps humain, pour montrer l'état des parties dures qui s'y trouvent. Nous avons pris la cuisse et le genou dans cette intention; c'est la premiere fois, crovous-nous, que la tentative etait faite. Les deux sujets avaient eu d'ailleurs de longues maladies de cette region du corps, et il etait interessant de savoir si les diagnosties, qui avaient ete soigneusement faits avant l'echirage, trouveraient une confirmation éclalante.

(Suivent des détails d'un caractère exclusivement chirurgical.)

En resume, l'examen par la nouvelle lumière n'a apporté aucun reuseignement ayant passé inaperçu, mais il a été, de tous points, conforme aux indications fournies par la climque.

M. l'abbé Leber soumet au jugement de l'Academie une Note « Sur quelques phenomenes d'induction electrostatique ».

L'auteur se propose de faire ressortir les analogies qui existent entre les phénomènes d'induction électrostatique et les phénomènes d'induction electrodynamique. Il décrit un certain nombre d'expériences, qu'il se propose d'ailleurs de poursuivre, et qui lui paraissent éclairer ces phenomènes d'un jour nouveau (Commissaires, MM. Cornu, Mascart, Lippniann.)

# SOCIETÉ FRANÇAISE DE PHYSIQLE

Senme du 7 fetrier 1896

- M. Jean Perris expose devant la Societé ce que l'on connaît actuellement des Rayons de Röntgen. (Voir l'Academie des Sciences, p. 85)
- M. Viorte a montré, la semaine dernière, aux nuditeurs du Conservatoire des Arts et Métiers, des photographies à travers corps opaques obtenues dans son laboratoire avec un appareil Tesla, et, ce qui est commode, une lampe à meandescence illuminée par induction au moyen de deux lames d'étain collees sur le verre.
- M. Rayra pense qu'il est prématuré de conclure, de l'absence de réflexion et de refraction sensibles, à l'im-

<sup>(1)</sup> Your ma Note a l'Académie en date du 15 juillet 1895 (D'Ar-sonval.)

possibilité de rapprocher les rayons X des radiations ultra-violettes. Les formules de dispersion, telles qu'elles résultent des théories de Helmholtz, Ketteler, Drude, donnent, pour l'indice des radiations de période extrêmement courte, des valeurs qui tendent vers l'unité en croissant. Les rayons X pourraient alors être simplement des vibrations transversales très rapides, ce qui n'est pas en contradiction avec les expériences d'interférence et de diffraction, et ce qui rendrait compte de toutes les propriétés qu'on leur connaît. La théorie suppose l'existence, pour tous les corps transparents, d'une bande d'absorption énergique dans l'ultra-violet, au delà de laquelle l'indice est d'abord petit. L'existence de cette bande d'absorption est démontrée pour plusieurs corps, en particulier pour l'air atmosphérique; pour l'argent, dont la transparence va en croissant à mesure qu'on s'éloigne du violet et dont l'indice a des valeurs très faibles, 0,25 environ, la bande d'absorption serait dans le spectre visible.

M. P. CHAPPUIS donne lecture d'une note de M. HENRI DUFOUR (de Lausanne). Voici résumés les résultats saillants de cette note :

Comme M. Joubin, M. Dufour constate la supériorité du dispositif Tesla pour exciter la fluorescence et les rayons Röntgen. Une main d'adulte montre l'ossature en quinze minutes.

L'intensité des rayons Röntgen est liée à la fluorescence du verre employé pour le tube de Crookes. Cette fluorescence doit être vert clair.

L'auteur insiste sur l'analogie des rayons Rongten avec les ultra-violets, notamment en ce qui louche leur action sur les corps électrisés. Cette action fournit une méthode avantageuse pour mesurer l'intensité de la radiation et l'effet absorbant des corps interposés. Il cite quelques chiffres.

M. Hunnuzescu dit qu'en collaboration avec M. Bezour il a trouvé des résultats semblables à ceux de M. Dufour. Une communication sera faite à la Société quand leurs travaux seront avancés. Cependant MM. Hurmuzescu et Benoiat peuvent dès maintenant annoncer qu'ils ont vérifié la loi de la raison inverse du carrê des distances.

M. Broca pense qu'il n'y a aucune différence essentielle entre les rayons observés par M. Lénard et ceux de M. Höntgen. M. Lénard a observé, dans chaque expérience, le degré du vide et la distance explosive d'un excitateur à boules relié aux électrodes du tube étudié. It a poursuivi ainsi les variations des phénomènes. L'ensemble des faits observés ne différe pas essentiellement de ceux de M. Röntgen.

Quant aux conditions de production des rayons, ceux de M. Lénard sortent du tube par une fenêtre d'aluminium, tandis que ceux de M. Rôntgen traversent le verre du tube lui-même. Mais M. Rôngten a observé aussi à travers une fenêtre d'aluminium, et M. Lénard à travers une paroi de verre soufflé. Ainsi, il n'y a plus de différence qu'entre les épaisseurs des parois traversées par les

rayons. M. Broca l'attribue soit à la différence d'énergie de l'excitation, soit peut-être à une différence dans la tongueur d'onde entre les rayons des deux observateurs.

M. or Geardonner rappelle qu'il a montré, it y a quinze ans, à la Societe de Physique, des photographies obtenues au moyen des rayons ultra-violets qui ont traversé une tame d'argent.

M. Violle, après une étude rapide des différents Étalons de lumière employés jusqu'à ce jour, rappelle que, dans une precedente seance de la Société (21 juin 1895), il a indiqué la flamme de l'acétylène comme convenant très bien à la fabrication d'un étalon pratique, paisque, si l'on brûle l'acetylène sous une pression un peu forte et dans un bec qui l'étale en une large lame mince, on obtient une slamme parfaitement fixe, très éclairante. d'une blancheur remarquable et d'un éclat sensiblement uniforme sur une assez grande surface. En plaçant devant la flamme un écran percé d'une ouverture de grandeur déterminée (que l'on peut d'ailleurs faire varier suivant les besoins), on réalise une source convenant très bien pour les mesures photométriques usuelles. Suivant ces principes, il a fait construire par M. Carpentier une lampe étalon d'un emploi facile. L'acétylène arrive par un petit orifice couique, entraîne avec lui l'air nécessaire; puis, il pénètre par un trou étroit dans un tube où se fait le mélange et qui se termine par un bec en stéatite semblable à ceux du gaz d'éclairage. On peut employer soit la flamme entière, soit micux une portion seulement. Dans le modèle présenté, la flamme est enfermée dans un porte-boite dont l'une des faces porte un diaphragme à iris permettant de prendre immédiatement sur la lampe en règime normal le nombre de bougies dont on a besoin, tandis que l'autre face peut recevoir des ouvertures calibrées d'avance permettant d'utiliser différents régimes.

M. La Chatelle fait remarquer que le mélange d'air à l'acétylène au moyen d'un dispositif analogue à celui du brûleur Bunsen, dont il a recommandé, dans une séance antérieure de la Société d'Encouragement, l'emploi pour l'éclairage, semble moins convenir pour un étalon photométrique. De très légères variations dans les proportions relatives des deux gaz suffisent pour modifier considérablement la nuance de la flamme, sinon son éclat moyen.

Par la même occasion, M. Le Chatelier signale l'inexactitude des mesures faites en Angleterre sur la température de la flamme de l'acétylène. Ces mesures sont doublement fautives : en premier lieu, la température de la soudure thermoélectrique n'est pas celle de la flamme dans laquelle elle est plongee, mais est intermédiaire entre la temperature de la flamme et celle du inflieu ambiant vers lequel elle rayonne; en sei ne suffit pas de chauffer la soudure, il fint les fils sur une certaine longueur pour conductibilite, la soudit

# BIBLIOGRAPHIE

Cours élémentaire de manipulations de physique (2º édition), par Amé Wixe. — Gauthier-Villars et File, éditeurs. Paris, 1895.

L'enseignement de nos Ecoles et Facultés passe actuellement par une période sinou d'évolution, du moins de développement, qui est un signe des temps. Nous sommes loin d'y trouver à redire. Sans rien perdre de son caractère didactique et théorique qui tient toujours la première place dans nos études, il se complète de plus en plus par des lecons pratiques reclamees par les besoins in fustriels toujours croissants de notre époque. Après les Becettes de l'Électricien de M. Hospitalier, les Mesures electriques de M. Eric Gerard, voter vente, non pas un nouvel ouvrage, mais une nouvelle édition du Cours de manipulations de physique de M. Aime Witz. Cette seconde edition, à peude distance de la première, prouve suffisamment le succès de cette publication, sans qu'il soit autrement besoin d'insister. Aujourd'hui en effet où l'on cherche à se rendre compte de tout, on sent justinctivement que, si la théorie est le premier fondement de toute science, si elle doit guider toutes les recherches, il est indispensable de pouvoir manier soi-même les instruments dont on a appris le principe et que l'experience seule révèle bien des faits impossibles à prévoir et dont l'explication ne s'échafaude qu'a posteriori.

Le livre que nous avons sons les yeux émane d'ailleurs d'un auteur justement apprécié en raison de sa tendance naturelle à mettre son savoir à la portée des debutants, petits et moyens. Il fait partie d'un ensemble plus géneral, a l'École pratique de physique », et s'adresse aux premiers sous le nont de « Cours elementaire »; les seconds trouveront satisfaction dans un volume subsequent intitulé a Cours supérieur de manipulations de physique » dont nous aurous prochainement occasion de parler. A défaut de programmes d'etudes absolument precis, il y avait là une gradation et un partage delicats. L'experience seule pouvait sur bien des points servir de guide; sans se contenter de la sienne, l'auteur a modestement sollicité celle de ses collegues; nous ne pouvons que l'en féliciter, et l'accueil fait à son œuvre témoigne du choix heureux des élements dont il l'a constituee.

Ce premier volume comprend 57 manipulations relatives aux diverses branches de la physique et classées sous 9 rubriques différentes formant autant de chapitres. Parini eux, un seul nous intéresse directement; c'est celui qui a trait à l'électricité; mais la connexion entre elle et les autres parties de la physique, la variete des mesures auxquelles elle donne heu, les emprunts qu'elles se font mutuellement sont tels qu'aucun de ces chapitres ne saurant nous laisser indifférents. Qu'il s'agusse des quantites fondamentales du système C.G.S., de baromètrie, thermometrie et hygrometrie, de densites, de

dilatations, de calorimetrie, d'optique, voire d'acoustique, nous avons beaucoup à y prendre et on y trouvera bien des renseignements pratiques qu'on chercherait en vain dans la plupart des Traites de physique.

En ce qui touche particulierement l'électricité, on y compte sept manipulations comprenant l'étude des piles, la galvanoplastie, la dorure et l'argenture, la mesure des intensités par les voltamètres, la même mesure par les boussoles, la mesure des résistances par le pont de Wheatstone, et l'emploi des couples thermo-électriques pour la mesure des temperatures. Ce ne sont bien là que les premiers élements destinés à former les jeunes conscrits, Le reste viendra ensuite.

La caractéristique generale du mode d'exposition de l'auteur est une methode umforme, suivie dans chaque cas et dont l'ordre systematique indique nettement les vues du maître et facilite, en même temps qu'il règle, le travail des elèves : résume theorique de la question, description des appareils employés, petit manuel opératoire, et applications ou résultats précisant le but à attendire.

An point de vue doctrinal, qui a d'ailleurs peu de place en ces legons, nous n'insisterons pas, aujourd'hin que nous savons M. Witz adepte de l'école C.G.S.; nous n'en voulons pour preuve que ce titre d'une absolue correction: « Mesure des masses par la balance ». Dans ces conditions, nous lui ferons, comme à d'autres, credit pour le reste, en le priant toutefois de ne pas pousser trop loin sa charitable condescendance. Nous ne differons en effet que dans les moyens d'exécution, qu'il estime devoir être patients et progressifs, alors que nous croyons plus pratique d'agui brusquement pour enrayer l'erreur et la confusion et surtout ne pas leur donner prise chez les commençants.

Quant aux éditeurs toujours si jaloux de parer leurs auteurs et eux-mêmes par le som de leurs publications, nous ne leur demanderons pas de modifier leur mode de notation a en l'air e, règle sur celui de l'Académie des sciences, malgré la plus grande difficulte de composition (1<sup>voit</sup>,9 au lieu de 1,9 volt, par exemple); mais nous ne voyons pas le grand avantage qu'il y a à ecrire 48° Bunsen quand il serait si simple et si correct (suivant l'Académie française) de mettre 48 élements Bunsen. Dans le même ordre d'idées il n'y a pas de raison pour ne pas écrire 1<sup>voita</sup> ou 2<sup>viech a c all</sup> pour 1 galvanomètre ou 2 machines à courants alternatifs. Nous espérons qu'il n'y a pas là et ailleurs une question de principe et nous passons outre.

E. Boistel.

Alternating electric currents (Courants alternatifs), par Houston et Kenneur. — The Johnston Co. New-York, 1895.

Buen qu'il soit dans la nature liumaine de desirer savoir sans avoir appris et de juger souvent les choses sans les connaître ou les comprendre, nous estimons qu'il y a aucore assez d'hommes intelligents et de bonne volonté pour défrayer la publication de livres scientifiques mis à la portée des gens du monde, surtout forsqu'il s'agit d'applications aussi universelles et aussi generales que celles, à peure naissantes, de l'efectricite il l'infrependant pour cela deux choses : la première, c'est que ces livres soient bien faits, ce qu'on ne peut attendre que d'auteurs de font repos; la seconde, c'est que leur apporition soit revetee à ceux auxquels ils s'adressent.

tette dermere besogne incombe au publiciste, et nous serons toujours heureux de l'accomplir en signifant ce qu'il y a de bon et de reellement fructueux, impitovable d'ailleurs pour les productions mal conques ou trop le gerement traitées qui ne laissent que des idées faisses et une outreeundance pires que l'ignorance. En ce qui concerne les auteurs, nous ne sommes pas gâtes en l'imée à cet égard, nos savants ne quitlent pas volontiers les hauteurs ethiciées pour descendre vers des sphases plus modestes ou leur intervention serait si profitable, et nos edifeurs confondent trop souvent la demissième à avec les horizons très precis que reclame au contraire l'intelligence courante.

Il n'en est pas de meme a l'etranger, et le specimen qui, entre autres, nous vient d'Amerique est un heureux exemple de ce à quoi il est possible d'arriver, non sans de mûres reflexions et lic nicoup de travail, nous le reconnaissons, dans la voie indiquée. Le petit livre est le premier d une « Série électrotechinque element une - en dix volumes independants, destinee au public non specialiste et qui comprendra les principales branches de la science electrique presentant un interêt general. Deux des noms les plus connus, meme en deçà de l'Atlantique, n'ont pas hesité à s'attacher à cette œuvre, que nous qu'dificrons presque d'humanitaire, nous nous en félicitors et les enremercions. Leur objectif est, tout en restant exacts, de mettre à la portee de tous, sins infres mathematiques que l'arithmetique et en langage aussi clair et aussi déponille que possible de termes trop techniques, les principes fondamentany des applications de chaque jour Et, comme les Américains n'y vont géneralement pas de mani morte, ils commencent d'emblee par l'un des sigets les plus ardus, les courants ilternatifs et leur emplor sous leurs diverses formes.

Cette entrez en matiere est assez ciane, elle est en même temps tres habile en ce qu'elle garantit l'avenn de la « Serie». Elle n'a d'ailleurs au fond rien que de fres logique, a notre sens, etant donne l'ordre ultimel dans lequel se manifestent à nous les phenomenes électriques, et il n'est peut-être pas temeraire d'envisager. L'enseignement électrique de l'avenn comme debut int per les courants alternatifs.

Quoi qu'il en soit, cet opuseule est un petit bijou dans son genre, admirablement presente d'ailleurs comme on sait le faire au dels des mers, et nons le recommandans à la lecture de tous ceux, môme electriciens, qui connaissent la langue anglaise et s'interessent à ce genre de publications.

#### JURISPRUDENCE.

#### EXTENSION OF MONOPOLE DES COMPAGNIES GAZIERES

Le conseil d'Etat unantient avec energie confre lous les assants la jurisprindence que nous avons souvent exposée. L'industrie electrique vient d'être, une fois de plus, victime de cette perseverance.

Une Compagnie gaziere qui a obtenu d'une ville la concession du service de l'eclariage public et privé avic le privilège exclusif d'établir des canalisations dans les rues, acquiert implicitément le monopole de tous les genres d'éclariage, quels qu'ils soient, si elle s'est obligée à faire positier la ville des dec mirrites de la science

Voila ce que vient de décider un arrêt du 7 levrier 1896, rembi centre la ville de Falaise.

Ainsi, apres avoir fait découler du monopole de droit derivant de la concession de l'éclarage public un monopole de fait pour l'éclarage des particuliers, le Conseil d'État poussant plus foir ses déductions, arrivé à conferer au concessionnaire de l'éclarage par le gaz un monopole encore plus general qu'il étend à l'éclarage sous toutes ses formes.

Il navat ete question, dans les traites de l'alaise, que de l'éclarage par le gaz et il semblait que les perfectionnements prevus ne devaient concerner que ce mode d'éclarage le conseil de prefecture du tadvados et, après lui, le touseil d'État ont rejete cette interpretation

Larret s'exprime en ces termes :

Le Conseil d'État ...

Considerant que des dispositions combinées des finites infervenus en 1855 et en 1874 entre la vilts de Falaise et le sieur de Clock et éte soul chrisce du service de l'éclamage tout public que publiculier de la ville de Falaise, et que, a cel effet, le privilée exclusit d'établit des caualisations sous les voies publiques fin et et concede.

Qu'en refour, cert uns avantages ont été assurés à le ville. Que, dans la commune intention des parties, ces avintages levaient trouver teur compensation l'insil vercice de tous les djoils concédés.

Que si les trates réglementent uniquement l'éclarage par le \_az, soul proce le alors en usige, la ville, en imposant au sient de Clork, par l'article 8 du traite de 1874. Lobbe dian de la laire profit 1, sous des conditions determinées, de l'application des déconvertes de la science, it, par cela niciae, précise te seus et la portée des engagements qu'elle contract intenvers lui et du droit exclusif qu'elle enten fut lui conceder;

On a soil de la quen autorisant les sours terard et Bru a placer sur les dépendences de la voire urbane des fis-pour la distribution de la lumiere électrique sux particulières, le maire à niccoract les oble, itions de la ville vis-a vis de son conces sonnaire et lur à cause un préjadice dont d'est du reparation

Quanti les represents ne sont pris fonde à denrander l'annulation le l'a reli par lequel le conseil de profecture du depritement du Calvules à unifonne une expertise à l'effet d'ivaluer ce projudice.

Decide

Article premier — Les requetes de la ville de l'abn e it des sieurs fierrol, llitt et C. sont rejetées.

4rt 2. — La ville de Falaise et les sieurs (eraid, Bru et C° sont condamnés aux dépens de leurs poursuites.

Le Conseil d'Etat a parle : la cause est entenduc, car la chose jugee est reputée être l'expression de la verite juridique. Et rependant, l'argumentation de l'arret ne force pas notre conviction. On declare que la ville de Falaise avait reçu des avantages de son concessionnaire et que ces avantages, dans la commune intention des parties, devaient etre compenses par l'exercice de tous les droits concedes. La difficulte était precisement de déterminer ces droits. La concession ne port ut que sur le monopole. de l'eclarage par le gaz et sur le privilège exclusif d'établir. des canalisations pour assurer le service. Il est vrai qu'onprevoyait les déconvertes de la science. Mais comment prefendre que les parties contractantes, en 1855 et en 1874, ont pu avoir en vue une invention quelconque rendant mutiles les canalisations? Supposant-on alors que quarante aus après le contrit originaire les habitants de Lalarse demanderaient à etre éclaires autrement que par le gaz? L'article 1150 dispose que, en matière d'execution d'obligation, on ne peut être tenn que des dommagesinterets qui ont etc prevus ou qu'on a pu prévoir lors du contrat. Le jour de la signature des traites, qui donc a puimaginer qu'on pourrait plus tard faire concurrence au concessionnaire sans employer le gaz et sans poser des canalisations sons les voies publiques?

> GUSTAVE PINTA, Doctour en dicit

# BREVETS D'INVENTION

Communiques par l'Office Estes Bankater, fonde en 1856, 58°, Chaussee d'Antin, Paris.

- 227607. Schomburg. Certificat Paddition aubrevet pris le 2 ferrier 1895, pour isolateurs pour conducteurs electriques permettant de fiver les fils conducteurs sans l'emploi de fils d'attache (25 juillet 18) :
- 230176 Hummel Perfectionnements dans la dispose tion des compleues pour in deues ele reques a courant aller natif (25 juillet 1895).
- 249511. Gordon Perfectionnements and piles galvaniques (20 juillet 1895).
- 249201 Hessberger Appareits electriques dont le mouvement est base sur la caviation de constance du bismuth dans le champ magnetique (26 juille (1895).
- 219276 Compagnie française pour l'Exploitation des procedes Thomson Houston — Perfectionnements apportes aux lampes a ure a consants alternatifs (50 junet 1895)
- 249520 Bites. Interrupteur permettant Lathunage a distance d'une ou de plusieurs lampes (1º sont 1866)
- 255809. Suisse et Hennequin l'extipeat d'addition au brevet pris le 2 novembre 1895, pour mairan système de regulateur electrique pour lampes a un (25 juillet 1895).
- 240657. Societe Zimmermann et C . Certifical d'ad-

- dition au brevet pers le 10 août 1894, pour charrue a bascule actionnée par l'electricite (26 juillet 1895).
- 249.559. Sieur Compleur de debit des liquides on des gaz à transmission de mouvement magnétique (1° sout 1895).
- 254892. Smith Certifical d'addition au breiet pris le 50 mars 1895, pour des perfectionnements dans les systèmes de chemins de jer on tramways electriques (5 sout 1895).
- 255681. Lebrun. Certificat d'addition au brevet pris le 22 janvier 1894, pour un système de locomative électrique (20 juillet 1895).
- 249585 Buxtorf Nouveau systems de Jacquard cleetrique pour la production de dessins maille une boucles, boucles epingles chaines, etc., a deur ou plusieurs couleurs (5 aout 1895).
- 240 in. Societé de Traction électrique sur les voies navigables. Perfectionnements appartes aux systèmes de traction électrique en general et en particulier à la traction des bateaux sur les voies navigables (9 aout 1895).
- 244575. Mauger Certificat d'addition au brevet pris le 28 janvier 1895, pour l'adaptation des dipiamos sans accumulateurs aux bicyclettes actuelles, permettant de produire de l'electricité à volonte et de diminues la fatique des cyclistes dans les rampes et sur de longs parçours (12 aout 1895).
- 249 566 Beaunier et Mathieu Nouveau contrôleur electriques de ronde (2 aout 1895).
- 240 168 Societé anonyme la Précision. Declenchement silencieux electromagnetique pour horloges (7 sout 1805).
- 219551. Remon-Casas Machine dynamo electrique a contant continu, a inducteur multipolaire et a bobine excitatrice unique (1º aout 1895)
- 230545 Société de traction électrique sur les voies navigables. Dynamos a pergues et à treelles pare-etin-celles (9 aout 1895).
- 247787 Rallé. Certificat d'addition au breset pris le 50 mai 1895, pour une machine dynamo electrique a courant continu, à induction bipolaire on multipolaire tournant a l'interieur de l'induit (12 mail 1895)
- 2305a4. Muller. Disposition de fit metallique dilutable pour instruments de mesures electriques ou pour relais 14 aout 1895).
- 249.585 Constam et Gaster. Procede de jabrication des corpx favrants employes dans l'echirage electrique (5 aout 1895)
- 249 065. Camus Yourean regulateur a arc collarque a rapprochement coalinu des charbans proportionnellement a leur usure (5 aont 1805).
- 219 129 Harris. Compteur d'electricité (6 août 1895).
- 249 166 De Meritens Nouvelle lampe électrique à aveuns aucun mecanisme (7 aout 1890).
- 249561. Comboul. Ameri appared electrolyseur (1995).
- 249 500 Société Ackermann et C: Agglomération du carbone amorphe et du carbone cristallise et leur combinaison cus imble ou separes acce un metal ou compose métallique quelconque par l'électricle (8 2011 1895).
- 240605 Thevenet Le Boul. Inspectif de traction électrique a conducteurs souterrains (19 nout 1836).
- 240716 Mc Laughfin Perfectionnements dans les chemius de jer electriques (20 aout 1805)
- 24(6)5. Rébikoff Système d'ec'arrage electerque des des trains de chemins de fer (16 aout 1895).

- 219348. Reclus. Récepteur moteur électrochronométrique (10 aout 1895).
- 249544. Cathelineau. Dispositif pour régularmer l'allure des machines motrices en général et plus spécialement applicable en rue de la pose des cables sous-marins (10 aout 1895).
- 249580. Buckingham Perfectionnements dans les télégraphes imprimants (15 andt 1895).
- 249682. Société industrielle des téléphones construc tions electriques, cables enoutehoue, etc.) Perfectionnements dans les commutateurs multiples feléphoniques (17 août 1895).
- 249614 Tourlonnias. | Lecumulateur d'électricite (15 noût
- 219624. Société l'accumulateur Fulmen. -- Accumulateur électroque (14 août 1895)
- Raab. Compteur de courant alternatif avec égalisation de déplacement variable des phases produit dans les consommaleurs de courants (20 août 1895).
- 240615 Webb Perfectionnements apportes aux disposilifs d'allumage éléctrique pour brûleurs a gaz, etc. (15 soût 1895).
- 249659. Pottin. Systeme de conteble mecanique et électrique des recettes dans les theatres et autres établissements publics à entrée payante (16 sont 1805)
- 249761 Postel Vinay et Rechniewski. Systeme per mettant de reduire les effets d'électrotyse des tuyant places en terre a proximite des rails servant de retour de courant dans les tramicays electriques (21 août 1895).

#### CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### AFFAIRES NOUVELLES

Elettricita alta Italia - Cette Sociéte vient d'etre constituee a Turin au capital de 5,500,000 fr. dont 1,650,000 fr. en actions et 1650 000 en obligations, sous les auspices de la maison de banque Sormani et Deslex.

Elle a pour objet la creation et l'exploitation d'un transport d'energie du fleuve Chinsella à la ville de la lla; les études ont eté faites par M. E. Perrini et les fravaux seraient donnes a la maison Siemens et Halske. La direction est confice à M. Raffaele Ponso, ingemeur de

la mason Siemens et Halske.

La puissance transportable serait de 1500 chevaux,

#### ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Société pour Entreprises électriques. - Nous avons donne dermerement quelques censeignements sur cette importante entreprise; ajoutons aujourd'hui que les banques inti-ressees à l'emission du nouveau capital sont la Dresducr Bank, la Disconto Gesellschaft et Bleichro der, c'est a dire la flaute Banque allemande,

tomme il est d'usage en Allemagne, en matière d'électricité financiere, le prix de souscription des actions est quelque pen an-dessus du pair, et les nouveaux titres sont offerts an public au prix de 156 pour 100,

Yorci, d'autre parl, des renseignements complémentaires sur la situation de la Societe, par le bilan ci-dessous arrête au 51 decembre dernier et sur celle des entreprises dans lesquelles la Société a pris des participations,

| BILAN                                    |                   |
|------------------------------------------|-------------------|
| Acts;                                    |                   |
| Francisco                                | 3 795,00 fr       |
| 16 Interns                               | 8 400 000,00      |
| Patricio de compose de titres de partir; |                   |
| [s]1=sij                                 | \$1 000 000 00    |
| Testat                                   | 3: 405 795 00 fr. |
| Petranf                                  |                   |
| 4 44 14 1                                | 25 000 000,00 6   |
| fre dents                                | 7 593 795 00      |
| Solde de Peolits et pertes               | 1 ×12 (10) (0)    |
| Total .                                  | 32 405 795,00 ft  |
| COMPTE OF PROMITS ET PERI                | LE «              |
| llepenses                                |                   |
| trais senerally ,                        | 80 000,00 fr      |
| Aronal as man)                           | 3 900 00          |
| S. De heneficia (re-                     | 1 812 000 00      |
| Trital                                   | 1 893 900,00 fr   |
| Recettes                                 |                   |
| Ben hoes de forte nature                 | 1 895 900 og g    |

Le compte portefeuille, qui figure au bifair, est l'estimation de la valeur des titres des Sociétes suivantes d'entreprises électropies dont la situation ressort des chiffres du tableau

1 895 900,00 fr

Total

|                     |                |           | Men      | tant   | Derhier      |
|---------------------|----------------|-----------|----------|--------|--------------|
|                     |                | Cap (a)   | ele      | La     | dividende    |
|                     |                | serial    | partici  | pation | en pour 100. |
| Transways de Lifurt |                | 1 200 000 | 1 155    | 000    | 5            |
| latterd ~           | fort           | 455 000   | 450      | 000    | 4.5          |
| President           | 1              | пенница   | 112.     | 000    | 1,25         |
| Lerpzs,             |                | 7 500 000 | 625      | -000   | Incommi      |
| - Darme             | wElberfeld . 1 | исопия    | 625      | 000    | 4,75         |
| Societe des căliles | de Duisburg    |           |          |        |              |
| lib de 4.4          |                |           | 275      | 000    |              |
| Societi Linear      | :              | 3 750 000 | 2 500    | 000    | R            |
| Valeurs diverses    | ,              | 1         | solde du | comple |              |

Comme les lecteurs de cette chromque ont pu le constater déja à maintes reprises, il est rare qu'une Société allemande d'electriede n'ait pas un intérêt direct dans diverses entreprises : les constructeurs de materiel éléctrique prennent des participations dans la constitution d'affaires utilisant leur

En France, quelques maisons commencent à suivre cet exemple.

#### INFORMATIONS

Usines électriques de Salzhourg. — Cette Société exploite actuellement la distribution de l'energie electrique dans Salzhourg, le chemm de ter electrique du Monchsberg et un hôtel etabli sur cette montagne; elle vondrait creer et exploiter une deuxième station centrale et fait appel aux capitaux vicinois.

Elle avait deja cherche, sans succes, a faire souscrire a 102 pour 100, 2000 actions de 200 fr chacune; elle renouvelle actui llement cette tentative, et sans plus de succes que la premiere fois, d'après les journaux de Berlan.

Les seuls renseignements que l'on possede sur son fonctionnement sont que, le dividende pour 1891 à été de 7,5 pour 100, celm de 1892 de 7 pour 100 et celm de 1895 de 6 pour 100. Nous n'avons aucune indication sur le dividende de 1894.

Société des nouvelles usines d'électricité et d'accumulateurs de Berlin. Il parait que les resultats merveilleux que l'on attendait, lors de la creation de l'affinre, se font quelque peu attendre, et que le dividende minimum de 10 pour 100 promis aux actionnaires de la première beure ne sera pas encore distribue cette aunée.

forme des banques emettroes, la Sachsische Bankgesellschaft, a fortention de mettre un pen d'ordre dans l'affaire et elle convoque les actionnaires en assemblee generate extraorfinaire en vue de prendre des mesures d'amanoussement.

On explique que la fabrication de l'accuminatem Schafer Hememann, dont on attendait de si bullants resultits, n'a qui encore être faite sur une grande echelle et qu'en consequence il n'y a gas hou de distribuer un develende,

On sixt que la Soent-Hagen à intente un proces en confretacon.

Le brevet austro hongrois pour l'accumulateur Schaler Hememann a été concede à la Societe internationale d'électricité et d'accumulateurs.

#### Société anonyme d'Électricité de Nuremberg Schuckert).

— Langmentation du capital social que nous avions annonice sera assuree pour les soins d'un syndicat qui certainement degager e de l'operation cette opinion que pour eclairer, rien ne peut être compare à l'electricile.

Le taux d'emission des 6000 actions nouvelles de 1250 fr chacune permettra au syndicat d'encaisser le job benefice de 1 050 000 fr

La traction électrique à Lyon - Via dernière seance du tanseil municipal, le maire de Lyon à depuse sur le bureau un rapport consacré à la substitution de la traction électrique à la traction annuale sur le reseau de la tompaquie des omnibus et des trama ays de Lyon.

Anier la conclusion de ce i apport :

Oticle premier, a. Substitution de la traction électrique à la traction ammale sur tout le reseau retrocède par la Ville à la Compagnie.

- h. Augmentation du capital social de cette tompagnie et émission d'obligations pour faire face aux dépenses de cette transformation.
- c. Prolongement de la durée de la concession pendant dixsept années et quarante-trois jours, dont deux années pour l'établissement des nouvelles uist dlations, de telle sorte que la fin de la concession sera reportée du 17 min 1921 su 30 juin 1958.
- 477. In delai de deux années a partir du decret approbatif, est accorde a la Compagnie pour opérer cette transformation.
- 4rt 5. Le système electrique employe serà celui par conflucteur reriori dit « trolles» pour tout le réseau, sauf Lexicotion suivante;

Sur la ligne l'errache Brotteaux, depuis la rue de la Barre jusqu'à l'angullage de la place Tolozan, dans la rue et place de la lle publique, la place de la Comedie, l'errac l'ints doullut, et sur le bare place du Pont gare. L'ause, depuis la place des tordehers au uiveau de la rue de la Bourse, dans la rue de la Republique, la rue l'at d'Argent, la rue de l'Hotel-de Ville, la rue Lafont et la place des Terreaux, jusqu'à l'entre e des rues d'Algero et Constantine. Le système plopfe servichir du fit souterrain à grand cauiveau.

- Art. 4. La Compagnie prolongera : 1º 1) ligne d'Oullins, de la place de la Charife au pout de la Guillotière, 2 dedoublera la ligne de Monplaisir sur le coms Gambella probonse jusqu'i la montee des Sables, 5 le point terminus de la ligne de Monplaisir sera réporte a l'avenue de l'Archèveche.
- 4rt 5. Le type des vollmes noses en circulation sera appronve par l'administra uni municipale. Elles seront à rez de chaussée, sans étages superieurs, sur les lignes Perrache Brotleaux et Vaise builbiteire. Sin les autres lignes, les voltmes pourront avoir un étage superieur, mais à la condition expresse qu'elles soient couvertes et fermées pun fait la sais, à d'hiver, de façon à meltre les voyageurs à l'abir des intemperies.

Les voitures ne confiennent qu'une classe unique; toutefois, la Compagnie pourra mettre en circulation, sur chaque hane, des voitures comportant des places de 1º et de 2º classes, sous la condition que ces voitures n'excederont pas un tous du nombre total

En arrêle municipal determiners certaines prescriptions relatives au fonctionnement et à la circulation des volures, aux mesures de securite et aux arrêls, qui ne pourront avoir hen qu'en des points détermines

Un Commission speciale de six membres, nommee par Ladministration municipale et comprenant deux delegues de la Compagnie, sera chargee d'établir le type définitif de la torme et de l'ornementation des poteaux destinés à supporter les fils acriens.

- 1rt 6. La Compagnie des trainways sera responsable des degris qui pourraient être occasionnes aux conduites souterrames par le fait de l'action électrique
- 4rt, 7. Le tauf sera uniformement de 10 centimes pour tont le trajet sur one ligne de ville jusqu'à l'extrémité de la commune, à l'exception des trains ouvriers et de théâtre. Pour les places de 1° classe, il sera de 20 centimes.

Pour la partie suburbaine du réseau, le tarif n'est pas modifie.

- 14 8 Sur toutes les lignes, pendant la prennere heure qui survra la prise du service, il sera delivre des tickets de 2º classe a privaredants, de 0.45 et 0.50 fr., dominant droit à un ou deux trajets after et retour, valables pendant toute la journee, mais devant être employe de suite pour le prenner trajet.
- 1) 1. 9 A la sortie des théâtres, il sera organisé un service spécial, allant dans les directions ai rétees d'un communaceoid entre la Ville et la Compagnie, an prix uniforme de 0,20 fr en 2º (lasse et 0,10 fr en 1º classe, dans l'interieur de la commune de Lyon.

En dehors de la commune, les prix sont fixés an double de coux du calher des charges pour le service de jour.

- trt 10. La correspondance pour une ligne du reseau est gratuite, et un arrete special determinera les conditions dans lesquelles sera delivree cette correspondance, qui sera strictement personnelle et devia être employee de sinte.
- 11. 11. La redevance a payer annuellement par la Compagnic est aussi fixe;
  - I' i un somme five de 80 800 fr.,
- 2 An dela du chittre de 5 \$10 000 fr de recettes brutes, il sera perçu une redevance de 10 pour 100 sur le montant des recettes brutes depassant cette somme.
- 4rt. 12 La Ville prend acte des propositions faites par la Compagnie en faveur de son personnel.

tes propositions consistent dans l'assurance de tout le personnel contre les accidents, la creition d'une casse de secours initials et de versements à la caisse de retraites pour la vicillesse, en vue d'issurer une pension aux agents iges ou infirmes.

L'engagement de la Compagnie sera annexé à la presente convention.

- Art, 15. La presente convention ne sera definitive qu'après approbation de l'autorite superieure.
- tit. 14. La redevance nouveile à payer par la Compagine, ainsi que les modifications de tarits et autres, ne seront appliquées qu'à partir du jour où le nouveau système fonetionnera sur l'ensemble du reseau, et au plus tard deux ansaprès le decret approbatif de la presente convention.

L'ÉDITROR-GREAT | A. LAHURE.

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE

# ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

| 6.6 | ΑĖ | MA | CI | FIE | TIM |
|-----|----|----|----|-----|-----|

, de and a w. B. Hospitalier. 1 to 2 . 48, RUE DE CHARTILLY - PARIS.

#### **ABONNEMENTS**

Paris er Benautenents . 24 provies dar an. UNION POSTAGE 26 PRANCE PAR AN

#### **ADMINISTRATION**

O, nor or Paronos, O Paris.

# end a town Ip . SOMMAIRE

RETTE TES SOUTHTEN SAVANTES ET PRODUCTRIBLEES.

Cenonical de l'elements l'aller Montitire — Ett anger Torrelaves ...

Rette les Southes savants et professiones.

Académi des servaces — Séance du 10 février 1896 : Influence
de la nature chimique des corps sur leur transparence
aux rayons de Rontgen, par M. Maurice Meslans. —
Application de la méthode de M. Routgen, par N. Albert
Londe — Augmentation du rendement photographique
des ravons Rodgen par le sulfaire de zine phos dont servit,
par Il Charles Genry — Lucaves platfortaging in solden
mas an neveur les ravons à par V Ch V Zenger —
Stat une action ancranque commant des tobes de trockes,
ambogne à l'action phatogem par decurverte par Routgen

Séance du 17 février 1803 : Préparation et projectes de,
carbure de cértum, par V Henri Moissan — Sur lacarbure de cértum, par V Henri Moissan — Sur labaiss-ment des potentiels explosits statiques et dynamiques
par les tadentiens V, par V. R. Swyngedauw — Plansi
la ras chetting les produits par les râyons de Montgen par
M. A. Rught. — Action des rayons de M. Routgen sur les
charges electrostatiques et la distance explosive, par
M. J. J. Borgman et A.-L. Gerchun. — Volveire, par
M. A. Program et A.-L. Gerchun. — Volveire, par
M. J. J. Borgman et A.-L. Gerchun. — Volveire, par
M. A. Lugaines electrostatiques et Louis Lumiere
Experience montraint que les i vons Venament de l'anode
— Pl. typia pines elétrones avec nes rayons de Rontgen,
par M. A fiphert et H. Bertin Sans

Séance du 25 févrer 1896 : sur les radiations emises par
plosquevescence, par M. Henri Becquerel. — Sur le
carbure de monganese, par M. Henri Becquerel. — Sur le
carbure de monganese, par M. Berri Begquerel. — Sur le
carbure de monganese, par M. Berri Begquerel. — Sur le
carbure de monganese, par M. Berri Moissan. — tode
des borures le nickel et de cobalt, par M. Henri Moissan.

Seance du M. A bel Buquet et Albert Gascard. — Sur le
carbure de l'anne 1890 : Observations au sujet de la photographique du rehet d'une médaille obtenue su thoren
des rayons de Rontgen, par M. Londe. — La lonnéer
noire,

WW Blennard et Labesse. — Descuverte et ex raction, grace è une photographia de le rigen d'une aigraff implication dans le arine par W Pierre Delbet — Applications de la methode de W Boidgen, par WW Ch Girard et F. Bordas.

Bin in even - Magactusche Kreise deren Theorie und An-wendung, par b. D. W. at Sois, E. B. . .

Symplest from smooth to structures for emples — Country six marker — Scance du 11 frevier 1896. 

#### SUPPLÈMENT

Statistique des chemins de fer et tramways électriques en exploitation, en construction ou en projet en Europe, au 1' janvier 1896.

QUATRIÈME ÉDITION

#### INFORMATIONS

Notre numero. - La composicion de ce numero, par sunte d'un singuler concours de direonstances, defere, par le man pu de variété, de tous ceny qui l'ont presede, bien qu'il renderme 52 pages au heu de 24. D'une part, la quatrome edition de nobre Mahshque des chemins de fer et trammays electriques, en exploitation, en construction ou en projet, statistique dont l'importance n'echappera pas a nos lecteurs, occape a elle seule 16 pages, d'autre part, les communications laites à l'Academie des sciences sur les rayons A, communications qu'il nous faut au moins resumer, se succedent avec une abondance desesperante. Nos lecteurs voudront donc bien a paru utile de liquider toute l'Academe en une seule fois.

Le prochain numéro reprendra son allure normale et pré-

sentora sa variété habituelle.

Les stations centrales d'energie électrique en Allemagne.

Voici, d'après notre excellent confrère Elektrolechnische
Zeitschrift, l'état des stations centrales de distribution d'énergie
electrique en Allemagne au 1° octobre 1825.

En voici la répartition au point de vue de la nature des

| systemes employes.                                                                                                          | N 1                       | Pur             | ssance en kilowati    | ls.     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|-----------------------|---------|
| Contraits continue avec accumulateurs Lourante continue sam accumulateurs Courants alternatifs Lourants polyphases et accu- | Nombre<br>de<br>stations. | dos<br>dynamos. | des<br>accumulateurs. | totale  |
| mulateurs                                                                                                                   | 106                       | 18 105          | 5120                  | 25 M    |
| mulateurs                                                                                                                   | . 37                      | £1 581          |                       | 11 581  |
| Courants polyphases                                                                                                         | 19                        | 4 790<br>4 468  |                       | A TON   |
| mulateurs                                                                                                                   |                           | 1.740           | Silita                | 3 548   |
| Courants alternatifs et accu-<br>mulateurs                                                                                  |                           | 431.1           | 116                   | 215     |
| Systems non-design s                                                                                                        |                           | 16              |                       | 10      |
| Tolaux .                                                                                                                    | 180                       | 40 (71          | 6102                  | No. 351 |

L'EXPENTAIR ÉLECTRIQUE.

Au joint de vue de la nature de la force motrice :

|                     | Nombre<br>de<br>stations | Pressance intale<br>de mach nes<br>en kilowatts |
|---------------------|--------------------------|-------------------------------------------------|
| Vapour .            | 9(1                      | 55 222                                          |
| Fabl                | 41                       | £ 225                                           |
| finz                | h h                      | tu3                                             |
| Arramajarome        | 1                        | 11                                              |
| Motous o lectriques | 3                        | 126                                             |
| has et tapour       | 19                       | 3 (10)                                          |
| tan                 | 1                        | 30                                              |
| Vageon Clear        | 2                        | 210                                             |
| Ann tempors         | 7                        |                                                 |
| Totaux              | 179                      | 40 471                                          |

Sur ces 179 stations, d y en a 104 au-dessous de 100 kilowatts; 18 de 101 à 500 kdowatts; 12 de 501 à 1000; 4 de 1001 à 2000 et 4 dont la puissance depasse 2000 kilowatts.

Ces 179 stations alimentent 605 000 lampes a incandescence de 50 watts, 15 100 lampes à incandescence de 10 ampères et un grand nombre de moteurs électriques dont la puissance globale est de 10 250 chevaux.

Les quitre grandes stations de Berlin ont une puissance totale de 8800 kilowatts, alumentant la valeur de 154 000 lampes à meandescence de 50 watts, 5500 lampes à orc de 10 ampères et un grand nombre de moteurs dont la puissance globale attent 2700 chevaux.

Les stations en construction ou en projets définitivement arrêtes sont au nombre de 82.

Nous livrons ces quelques chiffres sans commentaires aux méditations des gaziers endurcis, d'une part, et des électriciens français, d'autre part. Ils inspireront aux uns et aux autres d'inflés et sages réflexions.

Situation au 31 décembre 1895 des stations centrales d'énergie en Angleterre. — Les comptes de quelques Sociétés de distribution d'energie en Angleterre sont arrêtés et nous en extrayons les renseignements suivants:

## SAINT-JANKS AND PALL MALL ELECTRIC LIGHT C\*

| SAULT-MARCO WINE CARRY MARCO STREET, SAULT | pioni v    |            |
|--------------------------------------------|------------|------------|
| Capital                                    | 6 250 000  | fr         |
| Production on kw h on 1845 .               | 1 846 064  |            |
| Sombre de lampes des ervies plus de        | 73 200     | lampes.    |
| Produit de la vinte de l'energie           | 1 039 578  | fi         |
| - legation des compleurs                   | 26 100     | _          |
| Renélice net                               | 364 500    | _          |
| Prix moyen do vente du kw h                | 0,         | 53 —       |
| Prix de revient du kwih.                   |            |            |
|                                            | 0.059 fr   |            |
| Charbon                                    | 0,000      |            |
| Hane, cau, chiffons .                      | 0.050      |            |
| Apparations of entretien do maleriel       | 0.040      |            |
| Reparations of entretien an institute      |            | 0.167 fr.  |
| a be a colomba                             | 0.027      | V, 107 16. |
| impôts et patentes                         | 0 064      |            |
| Francients et d'administration .           | (F SHY)    | 0.111      |
|                                            | السينا     | 0,741      |
| Sort an total                              |            | 0,278 fr.  |
|                                            |            | ,          |
| WESTMINSTER ELECTRIC SUPPLY                | C.         |            |
| Capital engage                             | 11 096 075 | fr         |
| Productino en kw-h en 1895                 | 2 830 396  |            |
| Somble de Jampos desservica                | 216 822    | lampes.    |
| Product de la vente de l'energie           | 1 658 875  |            |
| - location des compteurs .                 | 76 (k.t)   | -          |
| Benefices nets.                            | 724 (180   |            |
| Prix moyen de vente du kw h                | - 0        | .55        |
| Prix de revient du kw-h                    |            |            |
| LAIS the Lettest on ward                   |            |            |
| Charbon                                    | 0,057 fr   |            |
| Hinle, eau, chiffous                       | 0,011      |            |
| Appaintements du personnel de l'usine.     | 0,037      |            |
| Reparations et entret en du malerrel       | 0 021      |            |
|                                            |            | 0,146 fe   |
| Imports et palentes (1) (1)                | 0 096      |            |
| trais generaux et d'administration         | 0,008      |            |
|                                            |            | 0,094      |
|                                            |            | o draw     |
| Prox de revient total                      |            | 0 \$10 fr  |

Gàbles franco-américains. — Dans sa séance du 5 mars 1896, la Chambre des deputés a approuvé :

1° La convention conclue le 2 juillet 1895 entre le ministre du commerce, de l'industrie, des postes et telégraphes et la Compagnie française des câbles télégraphiques, pour l'établissement, l'entrehen et l'exploitation, pendant trente aux, de câbles telégraphiques sous-marins entre la France, l'Amérique du Nord et les Antilles;

2º L'avenant, signé les 19 et 20 décembre 1895, à cette convention du 2 juillet 1895, et annexé à la présente loi.

— Le Conseil d'Administration de la Société des anciens établissements Gail à pris recemment la décision d'effectuer le transfert dans ses usines du Nord (Denam et Donai) du materiel de ses atchers de l'aris. Ce transfert s'effectuera progressivement, de manière à éviter toute perturbation dans la fabrication et à assurer l'exécution en temps utile de toutes les commandes ; il ne modifiera d'ailleurs en rien la nature des operations de la Société.

Le Suge social, la lirection générale et le Service commercial resteront à Paris ; les bureaux seront reportés dans un quartier au centre des affaires.

## CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### DÉPARTEMENTS

Laffrey (Isère). — Inauguration de l'éclarage. — Elle a en heu dermerement l'inauguration de l'éclarage électrique dans la pitteresque commune de Laffrey, et depuis lors les rues et les maisons de cette localité pourvues, pour la plupart de tampes à incandescence, presentent un aspect inaccontume. L'usine électrique qui utilise une chute d'éau est parfaitement aménagee et fonctionne avec une régularité ires satisfaisante.

Le nombre des abonnés augmentant sans cesse, prouve combien est apprécie cet eclairage aussi simple qu'economique, tont fait donc esperer que d'ici peu la commune entière n'emploiera plus que l'éclairage électrique.

Montignac (Dordogne). — Éclarage. — Nous apprenous que la station centrale de cette ville, actuellement en construction, fonctionnera d'ici peu; elle fournira l'euergie électrique necessaire à l'éclairage de la ville et des particuliers.

La puissance motrice sera fournie par une turbine de 120 chevaux sortant de la maison Bounet de Toulouse, elle actionnera deux dynamos Siemens (type Belfort de 18 kw). La distribution est faite a l'aide de conducteurs aériens, elle est à 3 fils. La concession de cet éclarage a été accordée a M. Chaux, entrepreneur de travaux publies, et le prix du kilowatt-heure a etc fixé à 0,80 fr.

#### ÉTRANGER

Torrelavega (Espagne). — Inauguration de l'éclairage. — On vient d'inaugurer les installations d'éclairage électrique public et particulier à Torrelavega, près Santander (Espagne); il y à deja 80 lampées de 10 bougies installées pour l'éclairage public et une centaine chez les particuliers. La station content deux chaudières Bahceck et Witcox alimentant deux moteurs compound Robey de 60 chevaux chacun à 120 tours pai minute; ces moteurs actionnent deux dynamos (terlikon de 250 ampères sous 125 volts.

REVUE

a highteny to

4 4 T 4 3 P ....

## DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

#### ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 10 février 1800.

Influence de la nature chimique des corps sur leur transparence aux rayons de Röntgen. — Note de M. Mavaice Meslans, présentée par M. Henri Moissan. (Extrait.) — La transparence ou l'opacité des corps aux rayons X n'est pas absolue; on a démontré déjà l'influence de l'épaisseur; on a recherché le rôle de la densité. L'espèce chimique m'a paru présenter une influence très considérable.

J'ai comparé entre eux divers métalloides, ainsi que leurs dérivés acides et les sels métalliques et organiques qu'ils peuvent fournir. Mes essais ont surtout porté sur les corps organiques et sur l'élément essentiel de ceux-ci, le carbone.

J'ai pu constater, dès à présent, l'extrême transparence, non seulement du carbone sous ses divers états, comparé à celles des autres métalloides, mais aussi le peu d'opacité des composés organiques, lorsque ceux-ci ne renferment avec le carbone que les éléments gazeux, hydrogène, oxygène et azote. Toutefois cette transparence est loin d'être uniforme et présente des degrés très divers qui paraissent liés à la fonction chimique de ces corps.

Le diament, le graphite, l'anthracite, le charbon de sucre donnent une image faible, d'une tonalité semblable à celle du bois ou de la paraffine sous une égale épaisseur, alors que le soufre, le sélénium, le phosphore, l'iode offrent des images très vigoureuses qui dénotent une grande opacité.

Les matières organiques, éthers, acides, corps azotés se laissent aisément traverser par les rayons X et donnent une image à peine visible. Mais l'introduction dans la molécule organique d'un élément minéral, tel que l'iode, le chlore, le fluor, le soufre, le phosphore, etc., donne à celle-ci une très grande opacité. Les sulfates d'alcaloides sont dans ce cas. De même, l'iodoforme est très opaque, alors que les alcaloides, l'acide picrique, la fuchsine, l'urée sont très transparents. Le fluorure de phtalyle est besucoup plus opaque que l'acide phtalique, bien que ces deux corps aient un poids moléculaire très voisin. Les sels métalliques jouissent d'une grande opacité, mais qui varie avec le métal et avec l'acide,

Application de la méthode de M. Röntgen. — Note de M. Albert Lorde, présentée par M. d'Arsonval. — J'ai l'honneur de présenter à l'Académie une photographic obtenue à l' d'a la méthode de M. Röntgen. Cette epreuve re d'un faisan tué à la

chasse : la fracture de l'os est parfaitement visible; on distingue un fragment d'os détaché, et enfin un plomb qui était resté dans la chair.

Je désire signaler également la parsaite transparence pour les rayons X de l'image photographique, telle qu'elle est obtenue habituellement dans les négatifs et les épreuves positives. Les grands noirs qui, dans les procèdés employés couramment, ne se laissent traverser par la lumière que d'une façon rudimentaire, paraissent aussi transparents pour les rayons X que les grands blancs. Pour vérifier ce fait, nous avons opèré sur des pelticules de celluloid, ce dermer corps n'arrêtant pas les rayons X comme le verre.

Nous avons exposé, d'autre part, des plaques de sensibilités différentes, et ceci pendant un même temps et à la même distance. Nous avons constaté que l'impression était beaucoup plus énergique sur les plaques rapides, et que la vigueur de l'image était directement en rapport avec la sensibilité de la préparation. Les plaques photographiques se comportent donc vis-à-vis des rayons X exactement comme vis-à-vis de la lumière, et pour répèter ces expériences il paralt avantageux d'employer les plaques extra-rapides.

Augmentation du rendement photographique des rayons Röntgen par le sulfure de zinc phosphorescent. — Note de M. Charles Gerry, présentée par M. Poincaré. — Cette communication présente un caractère trop exclusivement photographique pour pouvoir être résumée ici. Nous renvoyons le lecteur aux Comptes-Rendus.

Épreuves photographiques obtenues au moyen des rayons X. — Note de M. Ch.-V. Zengen. (Extrait.) — ... L'interposition d'une planche de bois, de plusieurs millimètres d'épaisseur, prolonge le temps de pose; elle nuit à la netteté des images, par la pénombre qui se forme; les défauts d'homogénèité du bois produisent des stries dans les silhouettes, tandis que l'emploi des épreuves pour le diagnostic chirurgical exigerait une grande précision dans les détails.... J'ai supprimé la planche de bois, et j'ai placé directement la main sur la plaque su gélatinobromure, en n'interposant qu'un papier noir, très homogène. L'image est aussi nette que possible et l'on peut réduire le temps de pose à moins d'une heure.

Je suis convaincu que le meilleur moyen d'obtenir la plus grande netteté possible est de mettre la plaque sensible en contact direct avec l'objet, et de faire usage de fortes tensions, pour pouvoir placer le tube de Grookes aussi loin que possible, sans trop augmenter le temps de pose (1).

Sur une action mécanique émanant des tubes de Crookes, analogue à l'action photogénique décou-

<sup>(\*)</sup> J'emploie un grand modèle de la bobine de Ruhmkorff, de 100000 m de 51 induit très fin, construit en 1865 pour moi, par Ruhmkorff lui-même; la longueur des étincelles est de 45 cm. Le tube de Crookes est placé à 60 cm de la plaque

verte par Röntgen, — Note de MM. Gossant et Cheval-10 n. — Dans cette Note de deux pages, les auteurs établissent des relations plutôt vagues entre les tubes de l' Crookes et le radiomètre du même auteur. Il semble résulter des expériences que les radiations du tube créent une action mécanique et un champ de force opposée à celle de la chileur? Travail incomplet et dont l'intérêt nous échappe, mais on nous promet une suite. Attendons.

#### Séance du 17 février 1896

Préparation et propriétés du carbure de cérium. — Note de M. Herri Moisser. (Ertrait.) — Nos recherches sur les carbures alcahno-terreux nous ont conduit à étudier les combinaisons du carbone avec les métaux de la cerite. Nous devois rappeter que M. Otto Petterson, dans un Mémoire ayant pour titre : Contributions à la Chimie des elements des terres rares (1), a preparé, en appliquent notre méthode du four électrique, les carbures de lantane, yttenum, erbium et holmium. M. Petterson n'a donné à ce sujet aucune analyse des carbures d'hydrogène produits en présence de l'eau. C'est, au contraire, sur ce point que nos experiences ont été particulièrement dirigées.

Preparation du carbure de cérium. — Le bioxyde de cerium pur CeO, de couleur blanche, est intimement melange avec du charbon de sucre dans les proportions suivantes:

| Charbon de sucre . |        |  |   | ı |  |  | _ | 415     |
|--------------------|--------|--|---|---|--|--|---|---------|
| Bioxyde de cerium. | <br>ļ, |  | , |   |  |  |   | <br>192 |

Elles correspondent à l'équation

$$CeO^{2} + 4C = C^{2}Ce + 2CO$$
.

La réduction se fait au four électrique à une température relativement basse. L'oxyde fond tout d'abord; il se produit ensuite un bouillonnement dû au degagement d'oxyde de carbone. On arrête la chauffe, lorsque la matière est en fusion tranquille. Cette preparation s'effectue dans un tube de charbon fermé à l'une de ses extrémites. Avec un courant de 500 ampères et 60 volts, la reduction complète de 1000 gr d'oxyde de cérium exige [huit à dix minutes. Elle se produit en trois minutes avec 600 gr de matière lorsque l'on dispose d'un courant de 900 ampères et 50 volts.

Nous avons en l'occasion, dans ces recherches, de préparer plus de 4 kg de carbure de cérium.

La réaction la plus caractéristique du carbure de cérium est celle qu'il fournit au contact de l'eau. En laissant tomber quelques gouttes d'eau sur un fragment de carbure, la température est assez élever pour qu'il y ait vaporisation du liquide. En presence d'un excès d'eau, la reaction, violente au début, ne tarde pas à se calmer et ne se termine qu'après dix à douze heures

Le carbure de cérium produit, par sa décomposition.

un hydrate de cérium blanc qui, au contact de l'air.

prend une coloration lie de vin.

Les gaz qui se degagent sont formés surtont d'acétylène et de méthane. Ils nous ont donne, à l'analyse, les cluffres suivants :

|            | 1       | 2.    | 3     | 4     |       |
|------------|---------|-------|-------|-------|-------|
| Acutyláno  | 75.00   | 25,50 | 76,69 | 76 12 | 75,61 |
| Ethylone . | . 3,5\$ | 4 27  |       |       |       |
| Ma Lunne   | 41 14   | 40.37 |       |       |       |

Ces chiffres ont été obtenus avec des carbures bien exempts de calemm, et traités par un excès d'eau à la température ordinaire.

Lorsque l'on décompose le carbure de cérium par de l'eau glacée, la proportion des différents carbures gazeux varie d'une façon bien nette. Elle ressort des chiffres suivants:

|           | 1     | 2.   | 3.   |
|-----------|-------|------|------|
| Acctylène | 78 47 | 79,7 | 80-0 |
| Ethylene  | 2,43  |      |      |
| Methane   | 18.90 |      |      |

Si l'on décompose le carbure de cérium, non plus par l'eau, mais par des acides étendus, la proportion de l'acétylène va encore varier. L'u carbure de cérium qui, en presence d'un excès d'eau pure à la température ordinaire, donne un melange gazeux renfermant 71 pour 100 d'acétylene, n'en donnera plusque 65.8 pour 100 en présence d'acide chlorhydrique étendu, et 85 pour 100 au contact d'acide azotique.

Bien plus, si I on examine le residu de la décomposition par l'éau du carbure de cérium, si l'on épuise ce liquide par l'éther, on retrouve sous forme de carbure 5 à 4 pour 100 du carbone combiné. On obtient ainsi un mélange de carbures liquides saturés et non saturés.

La décomposition du carbure de cerium par l'eau est donc aussi complexe que celle du carbure d'uranium dont nous avons parlé précèdemment, mais elle s'effectue sins degagement d'hydrogène. Elle est due aux reactions secondaires qui se produiront differenument suivant le milieu et la température.

Conclusions. — En resumé, le cerum fournit au four électrique, en présence du charbon, un carbure cristallise de formule C<sup>a</sup>Ce analogue au carbure de calcium et decomposable par l'eau à froid en produisant un mélange gazeux d'acetylène, d'éthylène, de mèthane et des carbures liquides et solides plus condensés.

Sur le carbure de lithium. — Note de M. Hevai Moissax. (Extrait.) - Preparation. — Pour obtenir le carbure de lithium, on chauffe, dans notre four électrique, un inclange de charbon et de carbonate de lithine, dans les proportions indiquees par la formule

$$60^{9}\text{Li}^{2} + 40 = 6^{9}\text{Li} + 500.$$

Au debut de l'experience, il ne se dégage que très peu de vapeurs metalliques, puis la réaction devient tuinultuense, pour s'arrêter ensuite à peu près complètement.

Si l'on termine la preparation, au moment où com-

<sup>1</sup> Petterson, Supplément des Comptes rendus de l'Academie royale suédone 1 II, 2 serie, n° 1, 1895,

mence à se produire le dégagement abondant de vapeurs métalliques, on trouve au fond du tube une matière blanche, à cassure cristalline, qui est un carbure de lithium.

Si, au contraire, on continue à chauster jusqu'à ce que toute réaction ait cessé, on rencontre dans la partie supérieure du tube des gouttelettes sondues de carbure, et la partie fortement chaustée ne renserme plus que du graphite. Le carbure de tithium semble donc être volatif ou décomposable en ses éléments par une température plus élevée. La durée de l'expérience présente donc une grande importance au point de vue du rendement en carbure.

Avec un courant de 350 ampères et 50 volts, il faut chauffer dix à douze minutes. Au contraire, avec un courant de 950 ampères et 50 volts, les vapeurs métalliques apparaissent avec abondance dès la quatrième minute, et il faut arrêter de suite l'opération pour retrouver le carbure fondu dans la partie la plus chauffée du tube.

On peut aussi obtenir le carbure de lithium mélangé d'une petite quantité de charbon en chaussant le lithium dans un courant d'acétylène.

Le carbure de lithium décompose l'eau à froid, en produisant du gaz acétylène pur. Cette réaction, rapide à la température ordinaire, devient violente vers 100°. Elle est en tout point comparable à celle des carbures de calcium, de baryum et de strontium cristallisés.

f kg de carbure de lithium fournit, par sa décomposition en présence de l'eau, 587 litres de gaz acétylène.

Sur l'abaissement des potentiels explosifs statiques et dynamiques par les radiations X. — Note de M. R. Swissedauw, présentée par M. Lippmann. (Extrait.) — L'analogie de certaines propriétés des radiations ultraviolettes et des radiations de M. Röntgen m'a conduit à essayer l'action de ces dernières sur les potentiels explosifs. L'expérience a montré que les radiations X abaissent les potentiels explosifs suivant les mêmes lois générales que les radiations ultra-violettes électriquement actives (1).

L'abaissement des potentiels explosifs statiques se mesure directement à l'électromètre de MM. Bichat et Biondlot, en notant le potentiel explosif de l'excitateur éclairé ou non par les radiations. (Suit le détail des expériences.)

De ces expériences nous tirerons les conclusions suivantes :

f. En mesurant l'abaissement des potentiels explosifs dynamiques par la méthode de deux excitateurs dérivés, on peut déceler avec beaucoup de netteté les radiations X (\*).

II. Les radiations de M. Röntgen abaissent les potentiels

explosifs dynamiques dans des proportions beaucoup plus grandes que les potentiels statiques (1).

Phénomènes électriques produits par les rayons de Röntgen.—Note de M. A. Richt, présentée par M. Mascart. — Dans le Compte rendu de la séance du 3 février, je trouve une Communication de MM. Benoist et Hurmuzescu, sur la dispersion des charges électriques obtenue par les rayons de Röntgen. Comme j'ai fait, en même temps que ces physiciens, des recherches semblables, que j'ai communiquées à l'Académie des sciences de Bologne dans sa dernière séance, et que mes résultats ne sont pas tout à faits identiques, je demande la permission d'en donner ici un résumé.

J'ai employé un électromètre de Mascart comme appareil de mesure. Il est en communication avec les corps sur lesquels on fait arriver les rayons X, qui proviennent d'un tube de Crookes, renfermé, avec les appareils fournissant les décharges, dans une grande caisse métallique en communication avec le sol. La partie de la caisse qui est voisine du tube est formés par une épaisse lame de plomb, ayant au milieu une fenêtre ronde, de 10 cm de diamètre, recouverte par une lame mince d'aluminium, d'où partent les rayons.

J'ai reconnu qu'un disque métallique communiquant avec l'électromètre perd rapidement sa charge, qu'elle soit positive ou négative. La durée d'action nécessaire pour que le potentiel descende de 7 volts à 3,5, a été sensiblement la même pour un potentiel positif et pour un potentiel négatif.

Avec une charge initiale positive, la décharge n'est pas complète; avec une négative, non seulement le corps se décharge, mais il se forme une charge positive.

Si je fais tomber les rayons de Rontgen sur un de mes couples photo-électriques, qui sont formés par une toile métallique en communication avec le sol, parallèle et très voisine d'un disque métallique en communication avec l'électromètre, j'obtiens une déviation positive ou négative suivant la nature des métaux du couple, comme avec les rayons ultra-violets.

Enfin, un disque à l'état naturel se charge positivement lorsqu'on l'expose à la nouvelle radiation (ce qui a lieu aussi, comme je l'ai démontré autrefois, en employant les rayons ultra-violets). Avec ce même disque, le potentiel positif final est le même, quelle que soit la valeur initiale, positive, négative ou nulle, du potentiel du disque. Ce potentiel final a été plus élevé pour le cuivre que pour le zinc, et encore plus élevé pour le charbon de cornue.

Je trouve, en outre, qu'une lame de verre ayant presque i cm d'épaisseur, placée sur le chemin des rayons X, ne détruit pas leur action, mais seulement l'affaiblit. De même, l'interposition d'une lame épaisse d'aluminium, d'une planche épaisse de sapin, ou même de la main placée de manière à masquer complètement la fenêtre, ne fait qu'affaiblir plus ou moins l'action des rayons.

<sup>(1)</sup> MM. Benoist et flurmuzescu ont déjà montré (Comptes rendus du 3 février 1896) que les rayons X déchargent les corps électrisés; cette dernière propriété et l'abaissement des potentiels explosifs semblent corrélatifs.

<sup>\*</sup> Les holques devant être traversées par des décharges à potentiels tres eleves necessitent une construction spéciale; on peut leur substituer une colonne d'un bombe electrolytique, une solution de 804Cn par exemple

<sup>(1)</sup> Institut de physique de la Faculté des sciences de Lille.

Je m'attendais à ce que des résultats semblables à ceux que j'ai décrits, seraient obtenus, en même temps que par moi, par d'autres physiciens, vu que de toutes parts on s'occupe actuellement des nouveaux rayons; je suis heureux de constater l'accord qui existe, au moins sur les points fondamentaux, entre mes resultats et ceux qui m'ont fourni l'occasion de celle Communication.

Action des rayons de M. Röntgen sur les charges électrostatiques et la distance explosive. — Note de MM. J.-J. Bongman et A.-L. Gracium, presentée par M. Lippmann.

Saint-Petershourg, laboratoire du Physique de l'Université, le 11 février 1896

M. J.-J. Thomson a communiqué aux lecteurs de l'Electrician (nº 925, le 7 février 1896) une observation concernant les rayons de M. Rontgen sur les charges electrostatiques. D'après ce savant, des charges positives et negatives sont également dissipées par l'action des rayons. Nos expériences n'ont pas completement confirmé ce fait.

Un disque de zinc, reuni à un électroscope d'une sensibilité moyenne, et charge positivement, perdait sa charge presque instantauement sous l'action des rayons de M. Rontgen émanant d'un tube de Crookes assez rapproché. Pour des distances plus grandes (1 m), la dissipation de la charge continuait toujours, mais plus lente. Après la déperdition de la charge positive, les feuilles de l'électroscope divergenient de nouveau et annonement une charge négative, qui allait en croissant jusqu'à un certain degré. Si l'on communiquait au disque une charge négative, l'electroscope démontrait une déperdition beaucoup plus lente, qui s'arrêtait à un certain degré. La deperdition était, en somme, plus petite pour des distances faibles et devenait assez grande si l'on éloignait le disque du tube. Quand la divergence stationnaire de l'électroscope était attente, l'angle de divergence oscillait continuellement, devenant tantôt plus grand, tantôt plus petit, suivant la marche irrégulière de l'interrupteur. Une feuille d'aluminium (1 mm d'épaisseur), communiquant au sol, affaiblissait l'action des rayons sans changer en rien son caractère. Ces expériences semblent démontrer que les rayons émanant d'un tube de Crookes peuvent communiquer aux conducteurs une charge négative.

Dans une autre expérience, les rayons tombaient sur deux petites houles en platine, communiquant à un petit appareil Ruhmkorff. La distance des houles était trop grande pour qu'une étincelle pût passer; pourfant les rayons de M. Rontgen tombant sur l'excitateur provoquaient immediatement un jet assez vif d'étincelles. Une mince feuille d'alumnium communiquant au sol, ou des plaques d'ebonite placees sur le chemin des rayons, ne changeaient pas sensiblement l'action. Cette expérience semble démontrer que les rayons de Rontgen, comme les rayons ultra-violets, peuvent augmenter la distance explosive d'une décharge statique.

Nouvelles recherches sur les rayons X. -- Note de MM. L. Benoist et D. Hermuzescu, presentée par M. Lipp-

mann. (Extrait.) — Dans notre Communication du les février dernier, nous avons montré que les rayons à ont la propriété de décharger à distance les corps électrisés malgré la protection d'un cylindre de Faraday, et nous avons fondé sur cette propriéte une methode nouvelle d'investigation, comportant des mesures simples et rapides. Cette méthode nous a permis d'aborder immédiatement l'etude des lois de transmission et de production de ces rayons.

Nous avons vérifié d'abord qu'ils se propagent bien dans l'air en suivant très sensiblement la loi du carré des distances, ce qui démontre la transparence de l'air pour ces rayons.

Une deuxième propriété fondamentale que nous avons pu mettre en évidence par des preuves diverses et concordantes, c'est l'heterogeneue des rayons X:

t° Dès nos premières mesures du coefficient de transmission (°) de l'aluminium, rapporté à l'épaisseur de 0,1 inm et pour des plaques de ce même ordre d'epaisseur, nous avons trouvé des nombres toujours inférieurs à 0,9 et généralement voisins de 0,85.

Or, une telle valeur serait absolument incompatible avec la transparence très sensible que le professeur Röntgen a observée sur une plaque d'aluminium de 15 mm d'épaisseur, si ce coefficient de transmission devait être independant du tube de Crookes employé, et s'il ne devait pas augmenter avec l'épaisseur traversée, c'est-à-dire si les rayons X n'éprouvaient pas de la part de l'aluminium une absorption sélective, témoignage de leur hétérogénéité. En effet, on peut calculer que, si la valeur 0,85 était constante, la transparence totale d'une lame de 15 mm serait représentée par  $25 \times 10^{-13}$ , c'est-à-dire, absolument nulle pratiquement.

1º Nous etions donc conduits à employer des épaisseurs croissantes, et à déterminer les valeurs moyennes correspondantes du coefficient de transmission précèdemment défini.

Nous avons vu ce coefficient prendre, en effet, des valeurs nettement croissantes avec l'épaisseur traversée pour un même tube.

5° Ayant enfin employé des tubes de Crookes différents, dans des conditions de réglage identiques, nous avons trouve des coefficients de transmission différents, bien que les plaques employées fussent de même épaisseur :

En résumé, la production des rayons X par un tube de Crookes est un phénomène analogue à celui de la production des rayons caloriflques et lumineux par des sources à température plus ou moins elevee (\*).

Recherches photographiques sur les rayons de Röntgen. — Note de MM. Auguste et Louis Lament, pre-

<sup>1)</sup> thest ardine do la fraction a transmise par une plaque de
0.1 mm d'epaisseur, sans prejuger la constance de a.
(\*, Laboratoire des recherches physiques à la Sorbonne.

\*\*Transmission de la fraction de la fraction de la forbonne.

\*\*Transmission de la fraction de la fraction de la forbonne.

\*\*Transmission de la fraction de la frac

sentée par M. Lippmann. (Extrait.) — Si la méthode photographique vient d'avoir, avec les expériences de M. Röntgen, un nouveau succès, il est à présumer qu'elle pourra rendre, pour l'étude des rayons X, de plus grands services encore, lorsque les préparations photographiques seront mieux adaptées aux propriétés de ces rayons. C'est à l'étude de leur action sur les substances sensibles que nous nous sommes attachés.

Nous avons remarqué d'abord que les rayons de Röntgen agissent de la même manière sur des plaques au gélatinobromure colorées et rendues sensibles aux diverses régions spectrales. Ainsi, des plaques sensibilisées pour le rouge, pour le jaune ou pour le vert, donnent exactement la même impression, toutes choses choses égales d'ailleurs, à la condition qu'elles aient la même sensibilité générale pour la lumière blanche.

Étant données des plaques photographiques de sonsibilités différentes à la lumière blanche, il nous a paru intéressant d'examiner ai le rapport des sensibilités est le

mème pour les rayons X.

Une autre série d'essais a eu pour but d'étudier l'absorption de ces rayons par les couches sensibles et de la comparer à celle des rayons lumineux, dans des conditions analogues.

La pénétrabilité extraordinaire des rayons X et leur absorption extrêmement faible par les préparations sensibles paraît constituer un mode de recherche de ces rayons dans les sources lumineuses plus ou moins intenses. A part les tubes de Crookes ou les tubes similaires, les effets que aous avons constatés avec l'arc électrique, le bec Auer, la lampo à pêtrole, ne sont dus qu'à la pénétration des rayons luminoux proprement dits ou à l'échauffement par les rayons adoritiques tube rapidement éteints par les piles de papier.

Nous n'avons jamais pu trouver la présence des rayons X dans ces sources lumineuses.

Expérience montrant que les rayons X émanent de l'anode. — Extrait d'une Lettre de M. DE HEEN à M. le Secrétaire perpétuel.

Liègo, le 13 février 1896.

Afin de prendre date, j'ai l'honneur de porter à votre connaissance que, d'après mes dernières expériences, les rayons X, de Lenord et Rontgen, n'émanent pas de la cathode, mais bien de l'anode.

It suffit, pour le démontrer, de placer entre le tube de Crookes et la plaque sensible, un écran en plomb percè de quelques ouvertures permettant le passage des faisceaux de rayons. La direction de ceux-ci sur la plaque indique qu'ils émanent du pôle positif et non du pôle négatif. Ce sont donc des rayons anodiques.

Photographies obtenues avec les rayons de Röntgen. — Note de MM. A. IMBERT et H. BERTIN-SARS, présentée par M. d'Arsonval. — Cette communication présentant un caractere rement médical, nous nous contentons de Enfin, signalons encore deux communications, l'une de M. G.-H. Nixwenglowski Sur la propriété qu'ont les radiations émises par les corps phosphorescents de traverser certains corps opaques à la lumière solaire, et sur les experiences de M. G. Le Bon sur la lumière noire; l'autre, de M. Gostave Le Bon, présentée par M. d'Arsonval, sur la Nature et propriétés de la lumière noire.

M. Niewenglowski met en doute, avec raison à notre avis, la réalité des faits observés par M. G. Le Bon, et les théories absolument invraisemblables émises par ce dernier dans sa note de trois pages n'amènent nullement la conviction du lecteur. (Voir dans la séance du 24 février la note de MM. Auguste et Louis Lumière.)

Cs nom de lumière noire est tout particulièrement agaçant, puisque le noir est précisément l'absence de lumière, et le noir absolu l'absence absolue de humère. O terminologie précise, que d'accroes te fait subir l'Académie des sciences!

#### Séance du 24 février 1896.

Sur les radiations émises par phosphorescence.

— Note de M. Usani Becquerel. — Dans une précédente séance M. Ch. Henry a annoncé que le sulfure de zinc phosphorescent interposé sur le trajet de rayons émanés d'un tube de Crookes augmentait l'intensité des radiations traversant l'aluminium.

D'autre part, M. Niewenglowski a reconnu que le sulfure du calcium phosphorescent du commerce émet des radiations qui traversent les corps opaques.

Ce fait s'étend à divers corps phosphorescents et, en particulier, aux sels d'urane dont la phosphorescence à une très courle durée.

Avec le sulfate double d'uranium et de potassium, dont je possède des cristaux formant une croûte mince et transparente, j'ai pu faire l'expérience suivante :

On enveloppe une plaque photographique Lumière, au gélatinobromure, avec deux feuilles de papier noir très épais, tel que la plaque ne se voile pas par une exposition au soleil, durant une journée.

On pose sur la feuille de papier, à l'extérieur, une plaque de la substance phosphorescente, et l'on expose le tout au soleil, pendant plusieurs heures. Lorsqu'on développe ensuite la plaque photographique, on reconnait que la silhouette de la substance phosphorescente apparaît en noir sur le cliché. Si l'on interpose entre la substance phosphorescente et le papier une pièce de monnaie, ou un ècran métallique percé d'un dessin à jour, on voit l'image de ces objets apparaître sur le cliché.

On peut répèter les mêmes expériences en interposant entre la substance phosphoroscente et le papier une mince lame de verre, ce qui exclut la possibilité d'une action chimique due à des vapeurs qui pourraient émaner de la substance échauffée par les rayons solaires.

On doit donc conclure de ces expériences que la substance phosphorescente en question êmet des radiations qui traversent le papier opaque à la lumière et réduisent les sels d'argent

Sur le carbure de manganèse. — Note de M. Hesat Moissas (Extrait) — Dans les recherches calorimétriques que MM. Troust et Hautefemille ont entreprises sur les carbures de fer et de manganese, ces savants ont fait mention d'un carbure Mn C qui se preparait au four a vent et qui, par refroidissement lent, fournissait de veritables solides de clivage (4).

Aous avons obtenu le même composé au four électrique et nous avons étudie sa décomposition en presence de l'eau.

Préparation — Pour avoir ce carbure, on chauffe un melange de charbon de sucre et d'oxyde salm Mi<sup>2</sup>O' pur, dans les proportions suivantes—oxyde de manganese 200, charbon de sucre 50

Il est utile d'operer la reduction dans un tube de charbon fermé à l'une de ses extremites, à caus : de la grande volatilité du manganese à la temperature du four electroque. Avec un courant de 550 ampères et de 50 vo!ts, la chauffe dure cauq manutes; avec 900 ampères et 40 volts la reduction est presque instantance.

Conclusions. — Le carbure CMn<sup>3</sup> découvert par MM. Troost et Hautefendle peut se produire entre 1500° et 5000°. Lorsqu'il est pur, il décompose l'eau à la temperature ordinaire en donnant un melange à parties égales de methane et d'hydrogène. Cette réaction se produit suivant une formule simple.

Etude des borures de nickel et de cobalt. — Note de M. Hann Moissax (Extrait.) — Les borures de nickel BoNi et de cobalt BoNo peuvent « obtenir pars et cristallises par les procedes qui nous ont servi deja a preparer le borure de fer. Cette preparation se fait par union directe du bore et du metal. On peut la realiser soit au four electrique, soit au four a reverbere ordinaire, chautle au moyen de charbon de cornue.

Preparation au four electrique. On place dans un creuset de charbon brasque avec un peu de bore, des fragments de nickel et de cobalt melanges de  $\frac{1}{10}$  de leur poids de bore en poudre. On chauffe cinq minutes avec un courant de 500 amperes et 50 volts

Conclusions. Les borures de nickel floxi et de cobalt Bot, es obtiennent donc freilement cristaffises à partir de 1200, tes nouveaux composes ont des propriétes anabignes à celles du borure de fer que nous avons décrit précédemment tes borures permettrout de faire passer le bore dans un metal tel que le fer, puisque, à haute temperature, aussi que nous l'avons demontre, le bore et le silicium déplacent le carbone d'une fonte en fusion.

Sur la production des silhouettes de M. Röntgen. Extrait d'une lettre de M. Cu.-V. Zexcen à M. le Secretaire perpetuel.

Progue, le 17 févroir 1800.

Dans l'extrait de ma Note sur les silhouettes de M. Rontgen, qui a etc inséré aux Comptes rendus, on a omis d'indiquer que les épreuves si bien reussies, adressées pai moi, avaient etc obtenues au laboratoire de l'Ecole polytechnique slave de Prague, du 11 au 22 janvier. Elles ont eté faites par M. Domalip, professeur d'electrotechnique à cette Ecole, en collaboration avec le preparateur de physique, M. Brozet.

Ce qui me paraît intéressant, c'est que M. Domalip a obtenu des images électriques (de Trouvelot) sur la plaque, au moyen de plaques de cuivre jaune et rouge, de zinc, de plomb, d'acier. C'est la preuve, selon moi, qu'il n'y a la qu'un phénomene d'induction electrique produisant la phosphorescence de la gelatine et en même temps la decharge electrique dans la gelatine, entir la fluorescence de l'air ambiant, comme dans le cas de la decharge en aigrettes (decharge sombre) de l'electricite. A mon sens ce sont ces trois agents qui deferminent la decomposition des sels d'argent dans la couche sensible; il n'y a pas de rayonnement special, de rayons \ \text{\text{ou de l'umère noire, etc.}}

Au surplus, on obtient une action plus rapide avec des plaques orthochromatiques à l'éosine, ou avec des plaques lavees avec une solution de sulfate de quinne; toutes ces substances, qui peuvent transformer le mouvement electrique en mouvement ondulatoire, c'est-a-dire produire la fluorescence et la phosphorescence, contribuent beaucoup à la production des images.

Sur l'action des rayons X sur le diamant. — Note de MM. Abet Beacer et Affert Gyscyno, presentée par M Il Moissin. - La transparence des differentes varietes du carbone et de la plupart de ses combinaisons non metalliques, établie par M Rontgen, puis par les experimentateurs qui ont étudié les rayons X, peut servir à différencier nettement le diamant de ses initations, laites de substances de grande capacité

Les epreuves que nous avons l'honneur de presenter à l'Academic portent les silhouettes juxtaposées de diamants authentiques et d'anitations libres ou montes Les posés longues arrivent bientôt à faire disparaitre complétement les silhouettes des diamants vrais, lorsque les faux continuent à se comporter comme des corps opaques. Le même procede nous à permis aussi de différencier le jair naturel de ses initations minerales.

A côte de ce procede graphique, nous avons epronve un procede optique on nous utilisons la fluorescence etudice par M. Routgen. Le diamant et le juis, interposes entre le tube de trookes et une femille de papier couverte d'une matière fluorescente (platinocyanure de baryum, pur exemples, projettent sur celle-ci des ombres plus clures que celles qui se montrent dervière les unitations disposées au voisinage.

<sup>1</sup> Treast et Hastel unhe Sur les fontes manganesséeres tomples poules 1 1333 ; 500.

Voilà deux méthodes d'expertise très sures : la méthode graphique laisse un document irréfutable; la méthode optique est instantanée. Elles entreront aisément dans la pratique, car la pierre précieuse pourra être éprouyée même dans sa monture, el sans courir aucun risque (1).

Sur la cause de l'invisibilité des rayons de Röntgen. — Note de MM. Daniex et de Rochas; présentée par M. A. Cornu. (Extrait.) — Les expériences suivantes ont eu pour but de rechercher quel peut être le degré de perméabilité des milieux transparents de l'œil (cornée, humeur aqueuse, cristallin, corps vitré) par les rayons de Röntgen, et si ces milieux, pormi lesquels le cristallin est une véritable lentille, dont l'indice de réfraction (1,44 à 1,45) est voisin de celui du verre (1,52), n'opposeraient pas, comme lui, une grande résistance au passage de ces rayons. Cela expliquerait pourquoi ils nous sont invisibles. (Suit le détail des expériences.)

Il résulte de ces expériences que les milieux transparents de l'œil, qui se laissent traverser d'une façon si parfaite et instantanément par les rayons dits lumineux, se sont montrés très peu perméables pour les rayons X, malgré une action prolongée pendant une demi-heure.

Sur les rayons de Röntgen. — Note de M. Georges Mestia, présentée par M. Mascart. (Extrait.) — .... Les rayons actifs n'émanent pas directement de la cathode : ils semblent provenir de la partie du verre rendue fluorescente sous l'instuence de l'électrode; on produit en essente sous l'instuence de l'électrode; on produit en essente la coloit du tube, de façon qu'elle reçoive le rayonnement de la caloite de verre, et en interposant un mur de briques sur le trajet des rayons qui pourraient venir directement de l'électrode.

.... J'ai obtenu des photographies très énergiques avec des poses de moins d'une minute; un des clichés a été obtenu à travers cinq épaisseurs de papier noir, avec une pose de quatre secondes. Il faut, pour cela, surveiller la marche de la bobine, agir constamment sur le trembleur pour maintenir la fluorescence à son plus haut degré, en se guidant aussi sur la lumière violacée pâle qui apparaît par moments dans la longueur du tube....

Sur quelques propriétés des rayons X de M. Röntgen. — Note de M. H. Durous, présentée par M. Mascart. (Extrait.) — Nous avons étudié l'action des rayons X sur les corps électrisés.

Une lame d'aluminium, collée sur une plaque carrée d'ébonite, est fixée à l'extrémité d'une tige isolante. Le tout est enfermé dans une caisse en métal communiquant avec le sol; la lame d'aluminium est reliée à un électromètre gradué jusqu'à 1500 volts. Les radiations émanant d'un tube de Crookes agissent, par une fenêtre percée dans la caisse de métal, sur la feuille d'aluminium.

On constate que les radiations èmises par le tube déchargent la feuille d'aluminium électrisée négativement; qu'il en est de même avec une feuille d'or électrisée; que cet esse manifeste aussi, peut-être d'une façon moins intense, lorsque les feuilles sont électrisées positivement.

En plaçant devant la fenêtre des écrans divers, on peut mesurer l'absorption qu'ils exercent sur les radiations qui émanent du tube et faire ainsi, par un procède plus commode que l'emploi de substances fluorescentes, une photometere relative des rayons X.

Nous avons constaté: que les phénomènes de fluorescence se produisent, non seulement devant la face du verre opposée à la cathode, mais aussi devant l'anode et plus ou moins sur toute la surface du verre; que la fluorescence de la lame de papier couverte de platinocyanure de baryum augmente, lorsqu'on approche les doigts ou mieux un corps métallique de cette bande (le tube de Grookes était enfermé dans une caisse de sapin à parois de 1 cm d'épaisseur).

Lorsque le tube agit énergiquement, les doigts promenés sur le bois de la caisse deviennent lumineux au point de contact. Si l'on interpose entre la caisse et la lame fluorescente le doigt ou un objet, surtout métallique, l'ombre de cet objet se dessine en sombre sur la fluorescence générale de la bande, comme dans les photographies ordinaires produites par les rayons Röntgen.

Or une radiation d'une source lumineuse ne varie pas d'intensité par le fait de la présence ou de l'absence du corps qu'elte éclaire; ici, il n'en est pas de même; la présence des corps conducteurs facilite l'émission des radiations du tube de Crookes; on sa trouve en présence d'un phénomène analogue à l'efflure électrique, et il semble que les actions photographiques produites sont bien dues à l'existence d'une effluve de ce genre, très homogène et très divisée, mais dont l'existence se manifeste par ses propriétés électriques.

Ainsi, des tubes de Geissler très petits et très sensibles s'illuminent là où les rayons X impressionnent la plaque photographique.

Les écrans métalliques qui protègent la plaque photographique contre les radiations Röntgen arrêtent également leur action électrique sur les tubes de Geissler. De ces faits nous concluons que:

Les radiations actiniques qui émanent de la surface des tubes de Crookes et agissent à travers des corps opaques (optiquement) sur une plaque photographique, paraissent avoir une origine électrique; elles constituent un phénomène analogue à l'effluve électrique et agissent comme elle sur une plaque photographique.

La perméabilité des corps pour les radiations émanant des tubes de Crookes varie avec leur constante diélectrique et leur conductibilité électrique; elle parait être sans relations avec leurs propriétés optiques.

<sup>(3)</sup> Ces expériences ont été obtenues au cabinet de physique de l'École des sciences de Rouen, à l'aide d'un tube, malheureusement bien médiocre, qui oblige à des poses très longues, inférieur même à deux lampes à incandescence qui nous avaient permis, au début, quelques essais plus rapides.

Sur l'émission des rayons de Rontgen, par un ! tube contenant une matière fluorescente. - Note de M. Piercuikor, présentee par M. Lippmann. — On sait que les rayons de Rontgen, émis par un tube de Crookes, permettent de faire une photographie en vingt ou trente minutes, à condition de se servir d'une assez forte bobine d'induction. C'est une expérience assez longue, qu'il est

utile de pouvoir abréger.

Les rayons efficaces semblent partir des portions du verre qui deviennent fluorescentes. J'ai pensé qu'on obtiendrait des effets plus puissants en remplaçant le verre par une substance plus fluorescente. J'ai donc employé un tube de Puluj, et en effet j'ai trouvé que la durce de la pose était singulièrement abregee. I ne petite machine de Voss, avec un de ces tubes, remplace la babine avec le tube de Crookes ordinaire. En employant une bobine, puis le dispositif de Tesla, on fait descendre la durée de pose à quelques minutes, puis à 50 secondes.

Signalons encore une nouvelle Note de M. Gustave Le Box, Sur quelques proprietés de la lumiere noire. Dans cette Note, l'auteur veut étendre le nom bizarre de lumière noire à toutes les radiations invisibles pour l'œil, mais visibles pour la plaque photographique ou pour un instrument quelconque. C'est là une pretention excessive et contre laquelle nous protestons avec rage. Le mot radiation nous suffit, et il nous répugne de détourner le molhumère de sa signification séculaire pour l'appliquer précisément aux radiations invisibles.

Espérons d'ailleurs que nous n'entendrons bientôt plus parler de cette lumière noire, car, dans une dernière Note présentée par M. Lippmann au nom de MM. Acouste et Louis Lunière, A propos de la photographie à travers les corps opaques, ces habiles et ingenieux expérimentateurs ont établi d'une manière irréfutable que la lumière noire ne serait que de la lumière blanche, à l'abri de laquelle on ne serait pas placé d'une façon absolument rigourense.

Est-ce un assez bel enterrement de première classe?

Séance du 2 mars 1896.

Observations au sujet de la photographie à travers les corps opaques. - Note de M. A. D'ABSONVAL. - Les personnes qui ont cherché à répeter les expériences de M. Le Bon se divisent en deux catégories : les unes ont obtenu des résultats positifs, tels sont MM. Armagnac (de Bordeaux), Murat (du Havre), Braun (de Paris), etc.; d'autres, comme MM. Lumière, Londe, Edouard Monod, etc., n'ont obtenu aucune image.

J'ai moi-même répété ces expériences et je crois être arrivé à trouver la cause de ce désaccord entre des observateurs également consciencieux et habites. Les uns et les autres ont raison : tout dépend des conditions opératoires. En opérant comme MM. Lumière, c'est-à-dire en exposant aux ravons solaires une plaque sensible protégée par un écran métallique, je n'ai obtenu aucune impression de la plaque, lors même que l'erran metallique etait constitué par une plaque d'alummum très mince. Le métal n'est donc pas traversé par les radiations solaires, ce qui semble infirmer les résultats obtenus par M. Le Bon.

Il n'en est plus de même si l'on interpose entre la plaque metallique et les rayons solaires une épaisse laure de glace, semblable à celles que l'on trouve dans les châssis servant au tirage des positifs. Dans ces conditions. j'ai constaté une impression très faible de la plaque sensible, à la longue, comme M. Le Bon. Si l'on place sur la plaque metallique un morceau de verre d'urane, l'impression de la glace sensible se fait plus vite. Tous les verres ne sont pas également bons. Ceux qui donnent les meilleurs résultats sont ceux qui ont une fluorescence jaune verdâtre lorsqu'on les éclaire dans l'obscurite par l'etincelle électrique. l'ai reconnu, d'ailleurs, qu'il en est de même pour les ampoutes donnant des rayons de Röntgen. On peut remplacer l'ampoule de Crookes par une lampe à incandescence qu'on rend fluorescente en faisant communiquer le filament avec un des pôles d'une bobine à hautefréquence.

Toutes les lampes à incandescence qui donnent une fluorescence jaune verdâtre remplacent très bien l'ampoule de Crookes; celles, au contraire, dont la fluorescence est violette ou bleudtre ne donnent presque rien. J'ai obtenu également un bon résultat en employant un simple tube de Geissler entouré d'une solution de fluorescétue.

En un mot, il résulte des expériences ci-dessus que tous les corps qui émettent des radiations fluorescentes de couleur jaune verdâtre peuvent impressionner la plaque photographique à travers les corps opaques.

Les résultats contradictoires ci-dessus s'expliquent donc très bien en tenant compte des faits signales par MM. Charles Heury, Niewenglowski, et surtout par notre confrère M. Henri Becquerel dans les dermères séances. Les corps fluorescents emettent des radiations jouissant des proprietés des rayons X conformement à l'hypothèse de notre confrère M. Poincaré.

De tous ces faits il résulte que le rôle des ravons cathodiques dans les expériences de Rontgen semble se borner à exciter la fluorescence du verre spécial composant l'ampoule de Crookes.

Sur les radiations invisibles émises par les corps phosphorescents. - Note de M. HENRI BECQUEREL. -Dans la dernière séauce, j'ai indiqué sommairement les experiences que j'avais été conduit à faire pour mettre en evidence les radiations invisibles emises par certains corps phosphorescents, radiations qui traversent divers corps opaques pour la lumière.

l'ai pu étendre ces observations, et, bien que je me propose de continuer et de développer l'étude de ces phenomenes, leur actualité me conduit à exposer, des aujourd'hui, les premiers résultats que j'ai obtenus,

Les expériences que je rapporterai ont ete faites avec

les radiations émises par des lamelles cristallines de sulfate double d'uranyle et de potassium

[SO(U0)K + H'0],

corps dont la phosphorescence est très vive et la durée de persistance lumineuse inférieure à 1/100 de seconde. Les caractères des radiations lumineuses émises par cette substance ont été étudiés autrefois par mon père, et j'ai eu, depuis, l'occasion de signaler quelques particularités intéressantes que présentent ces radiations lumineuses.

On peut vérisser très simplement que les radiations émises par cette substance, quand elle est exposée au soleil ou à la lumière dissuse du jour, traversent, non seulement des feuilles de papier noir, mais encore divers métaux, par exemple une plaque d'aluminium et une mince feuille de cuivre. J'ai sait notamment l'expérience suivante :

Une plaque Lumière, au gélatinobromure d'argent, a été enfermée dans un chassis opaque en toile noire, fermé d'un côté par une plaque d'aluminium; si l'on exposait le chassis en plein soleil, même pendant une journée entière, la plaque ne serait pas voilée; mais, si l'on vient à fixer sur la plaque d'aluminium, à l'extérieur, une lamelle du sel d'uranium, que l'on peut, par exemple, assujettir avec des bondes de papier, et si l'on expose le tout pendant plusieurs heures au soleil, on reconnalt, lorsqu'on développe ensuite la plaque par les procédés ordinaires, que la silhouette de la lamelle cristalline apparaît en noir sur la piaque sensible et que le sel d'argent a été réduit en face de la lamelle phosphorescente. Si la lame d'aluminium est un peu épaisse, l'intensité de l'action est moindre qu'au travers de deux feuilles de papier noir.

Si, entre la lamelle du sel d'uranium et la lame d'aluminium ou le papier noir, on interpose un écran formé d'une lame de cuivre, de 0,10 mm environ d'épaisseur, par exemple en forme de croix, on observe dans l'image la silhouette de cette croix, en plus clair, mais avec une teinte indiquant cependant que les radiations ont traversé la lame de cuivre. Dans une autre expérience, une lame de cuivre plus mince (0,04 mm) a affaibli beaucoup moins les radiations actives.

La phosphorescence provoquée, non plus par les rayons solaires directs, mais par les radiations solaires réfléchies sur le miroir métallique d'un héliostat, puis réfractées par un prisme et une lentille de quartz, a donné lieu aux mêmes phénomènes.

J'insisterai particulièrement sur le fait suivant, qui me paraît tout à fait important et en dehors des phénomènes que l'on pouvait s'attendre à observer : Les mèmes lamelles cristallines, placées en regard de plaques photographiques, dans les mèmes conditions et au travers des reans, mais à l'abri de l'excitation des radiations maintenues à l'obscurité, produisent encore

unus photographiques. Voici comment cette observation : Parmi les expèriences qui précèdent, quelques-unes avaient été préparées le mercredi 26 et le jeudi 27 février et, comme ces jours-là, le soleil ne s'est montré que d'une mamère interinttente, j'avais conservé les expériences toutes preparées et rentré les châssis à l'obscurité dans le tiroir d'un meuble, en laissant en place les lamelles du sel d'uranium. Le soleil ne s'étant pas montré de nouveau les jours suivants, j'ai développé les plaques photographiques le 1st mars, en m'attendant à trouver des images très fait les. Les silhouettes apparurent, au contraire, avec une grande intensité. Je pensai aussitôt que l'action avait dû continuer à l'obscurité et je disposai l'expérience suivante :

Au fond d'une boite en carton opaque, j'ai place une plaque photographique, puis, sur la facé sensible, j'ai posé une lamelle du sel d'uranium, lamelle convexe qui ne touchait le gélatinobromure que seulement en quelques points; puis, à côte, j'ai dispose sur la même plaque une autre lamelle du même sel, séparée de la surface du gélatinobromure por une mines lame de verre; cette opération étant exécutée dans la chambre noire, la boite a été refermée, puis enfermée dans une autre boite en carton, puis dans un tiroir.

J'ai opèré de même avec le châssis fermé par une plaque d'aluminium, dans lequel j'ai mis une plaque photographique, puis à l'extérieur une lamelle du sel d'uranium. Le tout a été enfermé dans un carton opaque, puis dans un tiroir. Au bout de cinq heures, j'ai développé les plaques, et les silhouettes des lamelles cristallines ont apparu en noir, comme dans les expériences précedentes et comme si elles avaient été rendues phosphorescentes par la lumière. Pour la lamelle posée directement sur la gélatine, il y avait à peupe une différence d'action entre les points de contact et les parties de la lamelle qui s'écartaient d'un millimètre environ de la gelatme; la difference peut être attribuée à la distance differente des sources des radiations actives. L'action de la lamelle placee sur une lame de verre a été tres legérement affaiblie, mais la forme de la lamelle a ete très bien reproduite. Enfin, au travers de la feuille d'aluminium, l'action a été considérablement plus faible, mais cependant très nette.

It importe d'observer que ce phénomène ne paraît pes devoir être attribué à des radiations lumineuses émises par phosphorescence, puisque, au bout de 1/100 de seconde, ces radiations sont devenues si faibles qu'elles ne sont presque plus perceptibles.

Une hypothèse qui se présente assez naturellement à l'esprit serait de supposer que ces radiations, dont les effets ont une grande analogie avec les effets produits par les radiations étudiées par MM. Lenard et Rôntgen, seraient des radiations invisibles émises par phosphorescence, et dont la durée de persistance serait infiniment plus grande que la durée de persistance des radiations émises par ces corps. Toutefois, les expériences présentes, sans être contraires à cette hypothèse, n'autorisent pas à la formuler. Les expériences que je poursuis en ce mo-

ment pourront, je l'espere, apporter quelques eclaircissements sur ce nouvel ordre de phenomenes

Réponse aux observations de M. H. Poincaré sur la théorie des rayons cathodiques. — Note de M. G. Janassa, presentee par M. Poincare. — Note d'un caractère essentiellement mathematique et pour laquelle nous renvoyons aux Comptes rendus.

Observations au sujet de la Communication précédente. — Par M. II Porscan. — Reponse a consulter dans les Comptes rendus.

Présentation d'épreuves obtenues par la méthode de M. Röntgen — Note de M. Lexus, presentée par M d'Arsonval. - Nous avons l'honneur de remettre à l'Academie diverses epreuves photographiques obtenues au moyen des rayons \

tes épreuves ont ete obtenues avec une ampoule de Crookes à miroir parabolique : l'objet photographie a été place, suivant le cas, à 0,50 m ou 0,45 m de l'ampoule. Nois avons, en effet, remarque que la nellete de l'impression augmente d'autant plus que l'eloignement de la source de rayons actifs est plus grand. Cette remarque a surtout son importance lorsqu'il s'agit de reproduire des modèles de dimensions relativement grandes.

Les epreuves que nous sommettons à l'Acadenne représentent un rat, un pigeon et un lapin de ginenne.

I Epreuve du rat. Celui ci a été dispose sur la plaque de profil. La pose a ete d'une heure. On distingue parlaitement tout le squelette, les différentes vertebres se détachent avec une entière netteté.

II. Épreuce du pigeon. — Celui-ci est complétement disséqué, en ce qui concerne les ailes et les pattes : les os seuls sont reproduits.

III. Épieure du lapin — Les pattes sont également disséquées, la chair avant été completement traversée. On aperçoit très nettement des fractures multiples des deux pottes de dernière. On remarque egalement divers plombs, dont deux se sont déchiquetés au contact des os lette épreuve montre egalement la colonne vertebrale, les côtes et le détail de la tête.

En résumé, la plume et le poil ne sont pas un obstacle pour reproduire. À l'aide des rayons X, l'ossature d'un animal quelconque. Avec les dispositifs que nous avons employés, la durce de pose maximum n'a pas dépassé deux heures pour le lapin, qui présentant les épaisseurs les plus considerables à traverser.

Au cours de ces expériences, bien que nous servant d'un modèle d'ampoule destiné à concentrer les rayons cathodiques à la partie inférieure sous laquelle était placé l'objet à photographier, nous avois constate que l'action photographique etait également obtenne dans un plan perpendiculaire à celui du rayonnement cathodique, la pratique, on peut donc placer le modèle à reproduire non seulement en dessous de l'ampoule, mais lateralement.

En operant avec une ampoule a cathode verticale, une hande pelliculaire, disposee concentriquement a cette,

cathode et placée derrière une hande métallique percée de fenètres équidistantes, a laissé des impressions sensiblement identiques sur toute la circonference.

De ces observations on peut conclure que les rayons \
ne s'echappent pas seulement du point de rayonnement
des rayons cathodiques, mais de toute la surface de l'ampoule.

La lumière noire, réponse à quelques critiques.

— Note de M. Gustava La Box, presentee par M. d'Arsonval. — Cette Note, aussi vague que les precédentes, ne verse aux débuts que de la lumière... noire. Passons outre

Diffusion des rayons de Röntgen. — Note de MW. A. In-BERT et H. BERTIX-SAYS, présentée par M. d'Arsonyal. — Au cours d'expériences entreprises à l'effet d'augmenter l'intensité du faisceau des rayons de Röntgen utilise pour la photographie, nous avons constaté des phénomènes très nets de diffusion, dont l'existence paraît pouvoir contribuer à determiner la nature des nouveaux rayons,

Pour constater l'existence de la diffusion, nous avons reçutes ravons emanes d'un tube de Crookes sur des lames planes de différents corps et nous avons disposé a côté du tube une plaque sensible recouverte d'une double enveloppe de papier aiguille, dans une direction a peu pres normale a celle que devait avoir la région moyenne du faisceau, s'il se relléchissait regulierement. Une epaisse lame de cuivre etait d'aidleurs interposée entre le tube de Crookes et la plaque photographique afin de mettre celle-ci a l'abri de toute radiation directe.

Pour constater l'existence de rayons de Rontgen reuvoyés par la lame réflechissante ou diffusante, nous avons d'ailleurs tixé sur la plaque photographique un cristal de quartz (opaque a ces rayons) serti dans une monture en hege (transparent pour ces mêmes rayons); un numero d'ordre metallique (et par sinte opaque) etait en outre chaque fois interpose entre le papier qui recouvrant la plaque sensible et la face de la monture en hège en contact avec le papier.

Phisieurs experiences comparatives ont d'ailleurs été faites sur la même plaque, en protegeant successivement les diverses parties de celle et au moyen d'epaisses laines metalliques absolument opaques.

Nous nous sommes servis d'abord, comme corps réfléchissant ou diffusant, de l'un des plateaux metalliques d'un condensateur d'Epinus et nous avons constate que, après dix minutes de pose, la plaque photographique était nettement impressionnée par les ravons de Routgen, soit que le plateau, isale par san pied en verre, fût an non recouvert de vernis, soit qu'il fût mis au sol, soit encore qu'il communiquat avec l'un ou l'autre pôle d'une machine de Wimshurst donnant des etincelles de 10 cm. Dans chacim de ces cas, la plaque a étéimpressionnée avec la meme intensite, le quartz a foujours eté opaque, le liege tonjours transparent, le numero d'ordremetallique a toujours ête reproduit a travers le liege. D'ailleurs, dans Lexperience comparative, faite sur un quart de chaqueplaque, en fassant lonctionner le tube de Crookes et supprismant le plateau metallique, nous n'avons jamais obtenu aucune impression, preuve que nos plaques etaient entierement protégees confre le ravonnement direct.

les resultats identiques out été obtenus en substituant au plate ou no tallique une plaque de par utine,

Par confre une fame de losa de 1 nas 1 : transportente aux rayons de Routgen, ne co-impression a peine perceptible du nunezo s

Il en a été de même pour des lames de verre, bien que ce corps soit relativement assex opaque aux rayons de Rontgen; la quantité de rayons diffusés a d'adleurs ete a peme plus considérable pour le verre dépoli.

Dans un autre groupe d'expériences, nous avons fait traverser aux rayons de flontgen un tube en verre long de 12 cm, fermé par deux bouchons en liège recouvert de paraffine, et dans lequel on pouvait faire le vide; l'intensité de la photographie d'un fin grillage métallique a été à peine plus grande lorsque nous faisions dans le tube un vide de 6 mm de mercure.

En essayant de faire réfléchir sur un plateau métallique poli un mince faisceau de rayons sensiblement parallèles, oblenu à l'aide de deux diaphragmes circulaires de même diamètre, la plaque sensible n'a pas présenté, après une demi-heure de pose, de trace visible d'impression.

Il y à lieu de conclure de là que, si les rayons de Röntgen se réfléchissent régulièrement dans les conditions de nos expériences, ils ne le font qu'en très faible proportion; par contre, ils peuvent être diffusés en assez grande quantité et l'intensité de la diffusion paraît dépendre beaucoup plus de la nature que du degré de poli du corps diffusant. Ce fait conduirait à attribuer aux nouveaux rayons une longueur d'onde très petite et telle qu'il ne nous est pas possible de réaliser la degré de poli nécessaire pour en déterminer la réflexion régulière.

Les clichés obtenus nous ont révèlé en outre, en ce qui concerne le liège et le quartz, des degrés différents de transparence pour les rayons diffusés par les différents corps employés. Nous nous réservons toutefois de contrôler ce dernier résultat et nous avons commencé, à cet effet, une série d'expériences grâce auxquelles nous espérons, soit par la diffusion, soit par la transmission, obtenir des renseignements sur l'homogénéité ou la complexité du faisceau des nouveaux rayons.

Sur la représentation photographique du relief d'une médaille obtenue au moyen des rayons de Röntgen. — Note de M. J. Carentien, présentée par M. Mascart. — Au cours de recherches que j'ai entreprises pour réunir quelques données numériques aur la perméabilité des métaux aux rayons Röntgen, j'ai été conduit à faire une expérience ayant pour objet la représentation photographique du relief d'une médaille.

La médaille sur laquelle j'ai opéré est une pièce de monnaie de bronze, de la République Argentine. Pour obtenir une image du sujet qu'elle porte, figure et inscription, on a placé sur cette médaille une rondelle mince d'aluminium bien recuit; par un coup de balancier, on a obtenu un moulage en creux, dans l'aluminium, du relief de la pièce. Ce moulage mince, déposé sur un châssis formé de plusieurs épaisseurs de papier noir et contenant une plaque photographique, a été soumis à l'action d'une ampoule de Crookes.

En raison du fait que les creux présentaient au passage des rayons une moindre résistance que les bosses, les parties correspondantes du cliché sont les plus noires : l'image a l'apparence d'un négatif. Les petites épreuves sur papier, obtenues par contact, ont l'apparence d'un tuil Les agrandissements obtenus en partant d'une

érreuve positive sur verre sont, à la taille près, en tout semblables au cliché lui-même.

La netteté de ces diverses images est très grande, par suite de la précaution prise d'interposer, entre l'ampoule et la plaque, un écran opaque en laiton percè d'un trou de 1 cm de diamètre.

Le relief de la pièce de bronze, quoique d'apparence accentuée, ne mesure guère que  $\frac{6}{100}$  de millimètre. La rondelle d'aluminium, dans les parties non estampées, a  $\frac{5}{10}$  d'épaisseur.

L'ampoule a été très peu poussée et la pose a été de quatre heures. Asse de définir l'intensité du rayonnement actif, j'ai comparé son esset sur les parties de la plaque non protégées par le moulage à l'esset produit sur une plaque photographique semblable par une bougie ordinaire, placée à l'm; j'ai reconnu que l'action de l'ampoule, dans les conditions indiquées, était équivalente à l'action de la bougie durant deux secondes. Il serait utile, pour les comparaisons, que les expérimentateurs prissent le soin d'indiquer l'intensité du champ dans lequel ils ont opéré.

Il est évident que d'autres corps, même non métalliques, se prêteraient à la même expérience.

Sur le passage des rayons de Röntgen à travers les liquides. — Note de MM. Berunard et Lasusse. — Pour étudier l'influence que pouvaient avoir les liquides sur le passage des rayons Röntgen, il nous a d'abord fallu chercher à nous meltre à l'abri des erreurs pouvant provenir de la marche des rayons au travers du récipient dans lequel ces liquides doivent être placés.

Le verre est un des corps qui offrent le plus de résistance au passage des rayons Röntgen. D'autre part, les récipients en bois ou en carton, recouverts d'une couche de corps gras, s'opposent encore dans une certaine mesurc au passage des rayons. Nous avons trouvé que le papier noir, enduit de suif, est, au contraîre, absolument perméable; les plaques sensibles, enveloppées de papier noir ordinaire sur lequel on dispose des carrès de papier enduit de suif, sont impressionnées par les rayons avec la plus grande facilité, sans qu'aucune trace vienne indiquer sur la plaque la disposition qu'on a pu donner aux petites cuvettes de papier enduit de suif.

Si donc on expose aux rayons de Rontgen une plaque sensible, préalablement enveloppée de papier noir, sur laquelle on ait disposé des épaisseurs égales de liquide dans de petits récipients de papier enduit de suif, les taches blanches obtenues sur la plaque sensible doivent être attribuées exclusivement aux liquides formant écran.

Nous n'avons fait encore que des expériences sommaires : cependant quelques résultats déjà obtenus présentent, croyons-nous, un certain intérêt.

L'eau se laisse traverser facilement par les rayons.

Les solutions de bromure de potassium, de chlorure d'antimoine, de bichromate de potasse offrent une résistance assez considérable au passage des rayons ltóntgen, alors que les solutions de borate de soude, de permanganate de potasse se laissent plus facilement traverser.

Les confeurs ne semblent avoir aucune influence sur le passage des rayons; l'enu colorée à l'aide de confeurs variées d'aniline n'offre aucune résistance.

Notre intention est de poursuivre ces recherches, faites à l'aide de l'appareil de l'ingenieur Seguy, en faisant varier la nature des liquides, et le titre et la nature des solutions expérimentees.

Découverte et extraction, grâce à une photographie de Röntgen, d'une aiguille implantée dans la main. — Note de M. Parras Delber, présentée par M. Guyon. — J'ar l'honneur de présenter à l'Académie une photographie de Itonigen, qui m'a rendu un tres reel service: elle a été faite par M. J. Perrin, preparateur à l'École normale superieure. On y voit nettement l'ombre d'une aiguille implantée au miveau du cinquième metacaipien, dans le seus transversal.

Des tentatives avaient dejà été faites, par d'autres, pour trouver et extraire cette aiguille; mais en vain. Grâce à cette photographie, j'ai pu la découvrir et l'enlever facilement.

La photographie n'apprend pas, à la vérité, si l'aiguilte est en avant ou en arrière du métocarpien; mais, si elle avait éte en orrière de cet os, on aurait pu la sentir par la palpation. Comme il était impossible de la sentir, il devenait certain qu'elle était en avant, dans l'epaisseur de l'éminence hypothénar, et c'est en effet là que je l'ai trouvée

Applications de la méthode de M. Röntgen. — Note de MM. Cn. Guynn et F. Bonnas, présentée par M. Brouardel. — Nous avons l'honneur de présenter à l'Académie quelques photographies obtenues à l'aide de la méthode de M. Rontgen.

La première représente un livre dans l'intérieur duquel on a encastré une boite en fer-blane; cette boite confenant 200 gr de fulrimate de mercure; l'amorce consistant en un cosaque en parchenin qui se trouvait fixe, d'une part, au couvercle du livre, et, d'autre part, au fond de la boite en metal, par l'entremise d'un ordree pratiqué sur la paroi superieure de la boite. Toutes les pages étaient collees, et l'on ne pouvait guere soulever le couvercle du livre.

La denviene represente ce livre photographié, à travers lequel on reconnaît très facilement la présence d'une boîte en métal suspecte.

La troisieme photographie est un livre analogue au précedent, mais dont la partie centrale evidee contenait une boite en bois remplie de poudre de chasse, de cloux, de débris de fer, ecrou, cartonelle de revolver, etc.

La quatrience photographie, obtenue à la lumière catho dique, permet de se rendre compte de la composition de l'engin.

Enfin, la conquieme épreuve représente quelques produits chanques qui entrent dans la composition de certaines poudres, dites poudres rertes, etc. On remarquera, par exemple, que quelques-unes sont transparentes aux radiations émises par le tube de Crookes, tandis que d'autres, le ferrocyanure, le chlorate de potasse, le soutre, prexentent une opacife relative a ces rayons

#### BIBLIOGRAPHIE

Magnetische Kreise, deren Theorie und Anwendung (Le ciacuit magnetique, sa theorie et son utilisation), par le D'H. do Bois. — Julius Springer, à Berlin, et R. Oldenbourg, à Munich, éditeurs, 1894.

Nom d'auteur bien français, ouvrage bien allemand, telle est la caractéristique de ce remarquable travail. Quel dommage que ce ne soit pas l'inverse! Il en aurait été parlé plus tôt que nous ne le faisons aujourd'hui par suite d'une erreur de classement et du faux espoir quelque temps caresse d'en voir une traduction française. Peu de lecteurs songeront cependant, nous le regrettons, à nous reprocher cette omission involontaire, étant donne le petit nombre de ceux qui connaissent assez la langue allemande et sont en même temps assez versés dans les mathématiques élevces pour affronter cette tecture.

Quelle que soit l'importance prise dans ces dernières années par l'étude du champ magnétique, on se rend difficilement compte chez nous de la matière qu'elle peut offrir à la publication d'un livre entier, en onze chapitres bien remphs. L'esprit essentiellement analytique des Allemands peut seul y trouver cet aliment, et l'étendue de leur marché scientifique se prête seule à l'écoulement d'une monographie de ce genre, il n'en faudrait pas conclure cependant à l'inutilité de semblables documents ; s'ils restent du domaine de quelques privilègiés, la substance peut, par eux, en revenir condensée au commun des mortels qui en tirera profit, et il est, en conséquence, intéressant de les signaler à qui de droit.

La citation des titres de chapitres suffit d'ailleurs à en indiquer l'esprit général; elle montre tout le parti qu'on peut tirer d'un sujet en apparence aussi restreint La première partie, purement theorique, contient en cinq chapitres: - une Introduction dans laquelle sont exposés tous les phénomènes fondamentaux et la notion générale du circuit magnetique, - la Théorie élémentaire d'un circuit magnétique imparfait, une Esquisse de la theorie des aimants permanents, - celle de l'Induction magnétique, - et l'Annantation d'un tore fermé et fendu radialement. Dans la seconde partie, intitulée « Utilisation » et qui occupe à peu près les deux tiers du volume, on trouve comme grandes divisions : les Propriétés générales du circuit magnétique, - Son analogie avec le circuit électrique. — le Circuit magnetique des dynamos et des électromoteurs, — Celui des divers électro-aimants et transformateurs, - la Détermination expérimentale d'une intensité de champ. — et enfin Celle de l'ammutation ou de l'induction.

C'est, comme on le voit, un exposé de toutes les questions électromagnétiques avec le circuit magnetique pour base et comme point de depart. Il nous rappelle, dans un ordre plus scientifique, L'*Electro-aimant* de S. P. Thompson. La conception en est élevee, le developpement très savant, et l'execution remarquablement soignée. — Avis aux amateurs E. B.

#### SYNDICAT PROFESSIONNEL

No.

## INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

#### CHAMBRE SYNDICALE

#### Seance du 11 février 1806.

Présents: MM. Beau. Bénard. Berne, Bernheim, Cance, Harle, Hillairet, Juppont, Radiguet, Roux, Sartiaux, Sciama, Triquet, Violet, Virgrez.

Excusés: MM. Carpentier, Clémangon, Ducretet, Grammont, Meyer, Picon.

La Chambre prononce l'admission comme membres-adhérents du Syndicat de :

M. Bertolus (Charles), 8, place Paul-Bert, à Saint-Étienne. — M. Dubranie, de la maison Dubranie et C', constructeurs d'accessoires pour l'électricité, 3, rue de La Vacquerie. — M. Soulé, industriel à Bagnères-de-Bigorre.

La Chambre est informée par M. Sarmaux que M. Lahure a été assigné devant le juge de paix au sujet de son refus de payer l'Octroi sur le charbon qu'il n'a pas consommé pour son éclairage électrique. Le juge de paix a chargé de l'expertise M. Dinet, inspecteur général des ponts et chaussées en retraite.

M. Sciana réunira prochainement la Commission des douanes pour l'examen des Tarifs de transports.

M. LE Président est prié par la Chambre de rappeler à M. Postei-Vinay qu'il devait réunir la Commission chargée d'étudier les cahiers des charges des adjudications et de l'engager à le faire au plus tôt.

L'ordre du jour appette la lecture du Rapport du directeur du Bureau de contrôle sur l'exercice 1895-96.

A la suite de la lecture de ce rapport, qui figure en annexe au procès-verbal, M. le Président félicite M. Boux, au nom de la Chambre, de la vive impulsion qu'il a donnée au Bureau et met en discussion chacune des propositions présentées par M. Roux.

Après un échange d'observations, la Chambre estime qu'il faut l'asser au directeur du Bureau de contrôte une grande liberté d'action; elle adopte à l'unanimité les différentes modifications et additions demandées par M. Boux; elle décide toutefois d'unifier le tarif pour tous les compteurs de force motrice et arrête à 20 francs la vérification par compteur desservant un ou plusieurs moteurs, la vérification du ou des moteurs étant, en outre, taxée au tarif général.

La Société internationale des électriciens présidée par M. Portes a décidé de faire une Exposition réservée à l'electricité domestique, y compris le petit appareillage, à l'électricité médicale et aux appareils d'instruction on de vulgarisation. Pour exposer, il sera nécessaire de faire partie de la Société internationale des Électriciens dont le siège est 44, rue de Rennes. La Chambre, désireuse de voir réussir cette Exposition, fait un chaleureux appel aux membres du Syndicat.

Se sont déjà fait inscrire comme exposants : MM. Bénard, Cadiot, Cance, Chauvin et Arnoux, Mitdé, Pasquet, Radiguet, Jules Richard.

Sur la proposition de M. SLIAMA, la Chambre décide de grouper dans une exposition collective les industriels qui reculeraient devant les dérangements et la dépense d'une exposition individuelle. M. Ed. Chesnay, ingémeur à Reims, a consulté la Chambre afin de savoir si une Compagnie concessionnaire de l'éclairage électrique d'une ville avait le droit de se reserver le Monopole des installations interieures chez les abonnés. Après examen de la question, la Chambre ne croit pas qu'un semblable monopole puisse exister.

# BUREAU DE CONTROLE DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES 18, RUE HIPPOLYTE LEBAS, A PARIS

#### Rapport du Directeur sur le troisième exercice.

J'ai l'honneur de porter à votre connaissance les résultats du troisième exercice du llureau de contrôle des installations electriques et du premier exercice de la gestion que vous m'avez confiée, et je suis heureux de vous antioneer qu'ils ont dépasse mes prévisions. Ils sont dus au terrain si bien préparé par mon prédecesseur, M. Picot, au zèle et au dévouement de mes collaborateurs.

Le nombre des polices souscrites a passé de 97 à 244 et le nombre de lampes correspondant de 20275 à 48250 au 10 tévrier. L'accrossement a donc eté de 147 polices représentant 28000 lampes, soit de 140 pour 100

Ces abonnés se divisent ainsi :

| ippartements et hôtels p    | rives.   |       |      |      |     |   | ,  |    |    |
|-----------------------------|----------|-------|------|------|-----|---|----|----|----|
| lôtels, restaurants, cafes, | hars.    |       |      |      |     |   |    |    |    |
| auturiers, magasins de r    | roses ea | Her   | , pa | 3=40 | fii | 闸 | Hi | en | ۶. |
| nd istrict diverses         |          |       | 4    |      |     |   | •  |    |    |
| ngenieurs et architectes    |          |       |      |      |     |   |    |    |    |
| langues,                    |          |       |      | 1    |     |   |    |    |    |
| imprometres et joornalis    |          |       |      |      |     |   | ø  |    |    |
| diministrations et Compa    | gnics t  | l'ass | ura  | ne   | es, |   |    |    |    |
| lota res et avoites         |          |       |      | . ,  |     | × |    |    |    |
| igars                       |          |       | >    |      |     | × |    |    |    |
| undeurs et bronzes d'act    |          |       |      |      |     |   |    |    |    |
| distributeurs et confiseurs |          |       |      |      |     | r |    |    |    |
| heatres et bals             |          |       |      |      |     |   |    |    |    |
| ercles .                    |          |       |      |      |     |   |    |    |    |

#### La division par secteurs est la suivante :

| secteu | r Edison                                    | 66   |
|--------|---------------------------------------------|------|
|        | de Unchy .                                  | 47   |
|        | de la Compagnie parisienne de l'Atr com     | -    |
|        | prime                                       | . 35 |
| _      | de la Compagnio d'Éclairage et de Force par |      |
|        | Talertricite                                | 2    |
|        | Municipal des halles                        | 2    |
| _      | de la llive gauche                          | 2    |

Les visites faites ont été au nombre de 426, se décomposant comme suit :

| Visites réglementaires d'abonnés .             | 3 | ði |
|------------------------------------------------|---|----|
| Visites chez les abonnes en dehors des visites |   |    |
| lieges                                         |   | M  |
| Operations pour le compte de non abonnés       |   | 41 |
|                                                |   | _  |
| Total                                          | 4 | ģſ |

Ces opérations ont donné lieu è un nombre égal de rapports adressés aux intéressés, abonnés ou non.

Nous avons pu constater, comme précédemment, qu'un grand nombre d'installations que nous avons signalées detectionses, ont été remises en bon état.

Nous avons complété cette année nos visites d'installations par la détermination de la consommation spécifique moyenne des lampes a incandescence en watts par bougie normale.

Le transfert du siège du Bureau de contrôle dans un local plus important, 12, rue Hippolyte-Lebas, nous a permis d'organiser un laboratoire d'essais d'apparents de mesure et une salle de photométrie que nous avons installés avec beaucoup de soins.

En dehors de quelques essais pour des personnes étrangères, ce laboratoire nous a permis de faire des vérifications très fréquentes de nos instruments de contrôle par rapport à des appareds étalon installés à demoure. Le matériel de notre laboratoire est encore sommaire, deux Societes ont offert aulimeau de cuit élequelques accumulateurs : nous lex en remercions à nouveau et nous esperous que de genereux constructeurs voudront hien suivre leur exemple et contribuer à l'amenagement de ce laboratoire.

Les essais photometriques ont été au nombre de 45 et ont

porte sur 456 lampes.

Les résultats des visites sont réaumés dans les tableaux suivants :

| Instaltations visitées .                                                                                |                      | 213        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------------|
| Installations agencies de l'asolement de l'appare llage du montage du montage des tros points codessos. | 22 (<br>22 (<br>25 ) | 216        |
| Installutions en bon etal                                                                               |                      | 126        |
| - signales delecturus                                                                                   | +                    | 439<br>176 |

La proportion de compleurs defectueux affend donc 40 pour 100.

En debors de Paris, le Bureau de contrôle a été, à plusieurs reprises, charge par des municipalites de recevoir leurs inslidlations electriques.

Le personnel du Boreau comprend de directeur, trois inspecteurs, trois aides, un stenod etslographe, un représentant et un garcon de bure in, soit au total dix personnes.

Le Bureau de controle a continue a recueillir en grand nombre des documents juridiques, administratifs, de calners de charges, de polices d'abonnement, etc., mais peu de personnes en out demande communication.

La hibitothèque du Bureau s'est enrichie de plusieurs collections de journaux qui ont été adressées gracieusement par les éditeurs. Ces revues sont :

L'Industrie électrique. - L'Électricien (2º série), collection complète. - Le Bulletin international de l'Électricité. - La Revue pratique de l'Électricité. - L'Élimetle électrique. - Le Bulletin de la Société internationale des Électriciens. - Le Journal d'Électricité et de Telegraphie. - The Électrical Revieu de Londres. - The Électrical Revieu de New-York. - The Électrical World. - The Électrical Engineer. - The Western Électrician. - The Electrical Industries. - The Street Railway Review. - The Railway World.

MM. Hebert et Sirry out offert au Bureau de contrôle un exemptaire de leur ouvrage sur les canalisations d'éclairage électrique.

L'Électricien et l'Industrie électrique, chaque fois que l'occasion s'en est présentée, ont fait une chaleureuse propagande pour le Bureau de contrôle.

A tous, no is adressons nos vifs remerciements.

Après avoir assuré la vitalite du Burcau de Paris, nous avois porte nos efforts sur la creation de succursales en province vous avez ratifie, il y a peu de temps, la nomination de M. Icerost comme directeur du Bureau régional du Sud Ouest, la personnalite de M. Juppont et son aideur infaligable nous permettent de bien augurer du developpement de cette succursale.

Les operations que nous avons eu à faire, m'aménent à vous demander certaines modifications et additions au reglement général. Ce tarif porte :

Art. MV, § 5. — Taxe de vérification de points speciaux dans les installations : verification d'un compteur, 20 francs.

Je demande à la Chambre de n'appliquer ce larif qu'oux compteurs à 2 et à 5 fils au-dessous de 500 ampères, et de le porter à 30 francs pour les compteurs au-dessus de 500 ampères, parce qu'il faut alors employer un matériel special ne servant que très carement, les compteurs à 5 fils necessitent également un materiel special pour les essais à pleme charge et le concours simultané de deux inspecteurs.

Je demante donc que, pour ces compteurs, le tarif soit également porte à 50 francs

bans plusieurs installations comportant un tres petit nombre de l'impes mais plusieurs moteurs electroques, chaque moteur avait son compleur. D'après le Lirif general nous devious faire la verification de tous ces compteurs pour un prix intime. Ainsi, dans le cas de 10 lampes, 5 moteurs et 4 compteurs, la taxe était de 18 francs pour deux series de visites par an.

le demande que dans des cas semblables les compteurs des moleurs puissent être tardes à part, aux confitions du reglement general, soit 20 francs.

Enfin, nous avons en a verifier un certain nombre de compteurs d'ascenseur. Encore d'après le tarif general nous me pouvions demander que 2 fr 50 par visite. Or, par suite de la variation du courant pen lant la marche de l'ascenseur, il est impossible d'employer les incthodes ordinaires nous devons apporter des rheostats et charger le compteur separement. Les mesures sont longues, contenses et dangereuses quand. La différence de potentiel est de 130 volts.

Je prie donc la Chambre de fixer à 50 francs la vérification d'un compteur d'ascenseur et à 40 francs l'abonnement pour

deux visites annuelles.

Reste une derinere question. C'est celle de la tamfeation pour la province. Le tamf general a eté clahoré pour l'aris, et convient bien a l'aris, mais al est trop faible pour les villes de province dont la densife électrique de chaque installation et de l'ensemble est beaucoup plus faible, tandis que les frais sout plus éleves : une majoration s'impose donc et je demande à la chambre de la fixer à 20 pour 100,

Pour les villes de province, dans lesquelles ne serait pas le sière regional il serait pri ferable, afin de permettre le développement des abonnements, de laisser au directeur regional la liberte d'appliquer pour les frais de deplacement, soit l'article XV du reglement, soit de majorer le tarit d'une quantité qu'il jugera convenable pour tous les abonnes de la mente ville.

Tels sont, Messieurs, les resultats de l'exercice 1895-196 et les modifications que l'experience m'a montrees nécessaires pour afferine le développement de votre belle œuvre.

### BREVETS D'INVENTION

Communiqués par l'Office Émile Barballt, fondé en 1856, 5864, Chaussée-d'Antin, Paris.

249584. — Picard et Cruset. - Poussoir ou bouton de sonnerse électrique (15 sont 1895).

249848. — Société Brown, Boveri et C. . — Dispositif de commande électrique pour metiers a tisser (24 noût 1895).

249782. — Heurtebise. — Servo-moteur principalement destine à la mise en marche automatique d'une dynamo actionnant un ascenseur hydro-electrique (21 août 1895).

249839. — De Dion, Bouton et Société Bassie et Michel. — Dispositif d'allumage electrique pour moleurs a explosion (24 août 1895).

249750. — Renard et Lucas. — Horloge électrique à contact instantané (22 août 1895).

249829. — Société Japy frères. — Contrôleur électrique de rondes (25 aout 1895).

L ÉDITEUR-GERAST : A. LAHURE.

52 778. — Imprimerie Laicax, 9, rue di Ffruris, a Paris.

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

#### RÉDACTION

R. HOSPITALIRA
12. RUE DE CHANTILLY — PARIS.

#### ABONNEMENTS

Paris of Departments: 26 prants par an. Union Postale: 26 prants par an.

#### ADMINISTRATION

9, RUR DE FLEURUS, 9

#### SOMMAIRE

| Informations — Les rayons X — Éclaurage electrique de l'ave-<br>nue de la République et de l'avenue (ambetta, à Paris, —<br>Le framway electrique Paris Rom (froille — Les tramways                                                         |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| electriques de Rouen — Frantisso clectrique entre Espaly<br>et Brivos-Charenzac par le Puy. — Les installations élec-<br>triques du canal de Jonage                                                                                         | 113 |
| CHRONIOSE DE L'ELECTRICITE, — Départements Bordeaux Châ-<br>blins sur Indic La Goulelou, e Le Hayre Life Lyon Von-<br>ley, Philippe Tulie                                                                                                   | 11- |
| tron. Périgueux. Tuile. — Etranger : Brünn. Cagliari.<br>Operavarions eua les ampoules su Rönger. H. Armagnat,                                                                                                                              | 11  |
| LE VACTEUR DE PORME DES COURANTS ALTERNATIFS, por JA. FLEMMING, G. B.,                                                                                                                                                                      | 110 |
| Ser l'excitation des divance gnoupées un parallèle, F. D.                                                                                                                                                                                   | 11  |
| 14STALLATION (LECTROPE DE ZERRON BRESHARTEN (Suisse) (Suite et fing. P. Gustier                                                                                                                                                             | 12  |
| Systems of Resulation dus lambes a incandescence, P. Drouis.                                                                                                                                                                                | 12  |
| REVUE DES SOCIÉTÉS SAVARTES ET INDOSTRIBLES.  Académie des sciences. — Séance du 9 mars 1896 Rôle des                                                                                                                                       |     |
| différentes formes de l'énergie dans la photographie au travers des corps opaques, par N. R. Golson. — Effets électriques des rayons de Rontgen, par M. A. Righi. —                                                                         |     |
| Sat quitques faits se rapporto il aux rayons de Rontzen, par MM. A. Battelli et A. Garbasso. — Sur quelques echantillons de verre soumis à l'action des rayons X, par M V Chabaud. — Sur les rayons de Rontzen, par                         |     |
| MY Ch Girard et F. Bordas. — Sur la technique de la<br>photographise par les ravons X, par MY A Imbert et<br>H. Bertin Sans. — Sur les centres d'emission des                                                                               |     |
| rayons X, par MM. Galitaine et de Karnopitzky - Sur-<br>la direction des rayons X, par M. Abel Buguet In-                                                                                                                                   |     |
| fluence de la franklinisation sur la menstruation, per                                                                                                                                                                                      | 140 |
| M. E. Doumer                                                                                                                                                                                                                                | 12  |
| nium, par MM. Moissan et Lengfeld                                                                                                                                                                                                           | 15  |
| Виплоскарии. — Les accumulateurs électriques, par JA. Mont-<br>fullun, E. Boistel. — Les sources d'énergie électrique,                                                                                                                      | 15  |
| par E. Estauris, B. Boistel                                                                                                                                                                                                                 | 15  |
| RESERVATE PRATICUES. — Nouveau parafoudre, J. L. — Trai-                                                                                                                                                                                    | 147 |
| tement des brillures par le permanganate de potasse                                                                                                                                                                                         | 15  |
| BREVETS D'INTENTION                                                                                                                                                                                                                         | 13  |
| Chronique industrielle at l'inexchen. — Affaires nouvelles :<br>Le gas acétylène. Souchier et C'é. Compagnie des tram                                                                                                                       |     |
| ways de Fontamebleau. — Assemblées générales : Compa-<br>gue des Tramways électriques de Dijon. — Informations :                                                                                                                            |     |
| gnie des Tramways électriques de Dijon. — Informations :<br>Compagnie des moteurs Niel. Compagnie Française pour<br>l'exploitation des procédés Thomson-Houston. 6, et fl. 8,<br>de la Mulge. Société hongroise d'electricité. Strassenbahu |     |
| toselle taft illambourg). Ganz et C*. Usine d'accumula-<br>tours Patak à Francfort, Société suisse pour l'Industrie                                                                                                                         |     |
| dectrique a little                                                                                                                                                                                                                          | 13  |

#### **INFORMATIONS**

Les rayons X. — Si l'engouement commence à se calmer en Europe, il est à son apogee en Amérique, et nos confreres des États l'us ont leurs colonnes remplies d'ombres radiographiques plus ou moins reussies obtenues dans les nombreux laboratoires de ce pays. Il n'y a à signaler, comme résultats nouveaux, que l'emploi d'ampoules en aluminaum réduisant le temps de pose a conq secondes, et l'emploi du tungstate de calcium comme corps fluorescent, luen supérieur, si l'on en croit une dépèche adressée par Edison à lord Kelvin, au classique platinocyanure de baryum. Les expériences continuent..., et les mémoires s'amoncellent!

Éclairage électrique de l'avenue de la République et de l'avenue Gambetta, à Paris. — L'installation de l'éclairage électrique de l'avenue de la République et de l'avenue Gambetta, à l'aris, a été mise en marche le 7 mars 1896. Cet éclairage est produit par 108 lampes à arc système Eck, construites par la Compagnie générale de Travaux d'éclairage et de force (anciens établissements Clémançon) et installées sur candélabres type des boulevards.

Sur l'avenue de la République, c'est-à-dire de la place même au boulevard de Mémimontant, les candélabres, au nombre de 45, sont disposés sur refuges au milieu de la chaussée, à une distance moyenne de 40 m les uns des autres; à partir du boulevard de Mémimontant jusqu'à la porte de Romainville, ils sont disposés en quinconce sur les trottoirs, la chaussée n'étant pas asses large pour permettre l'installation de refuges.

L'alimentation des lampes à arc est faite par la nouvelle usine du tramway électrique de Paris à Romainville qui va entrer sous peu en fonction; c'est l'une quelconque des machines de cette usine qui devra servir à l'éclairage; or, la tension de distribution adoptée pour le tramway étant de 500 volts, on a été conduit à monter les lampes par séries de 9, ainsi qu'on l'avait fait, du reste, à l'Exposition de Lyon en 1894, où la lampe a fait sa première apparition et a donné des résultats parfaits. Le courant est amené aux lampes par une canalisation souterraine de 5 km de longueur, composée de 2 cables armés sur lesquels viennent se brancher en dérivation les différents circuits correspondant à chaque série de lampes. Dans le socle du premier candélabre de chaque série est installé un rhéostat avec commutateur, un coupe-circuit et un interrupteur permettant l'allumage de la série correspondante ; dans le socie de chacun des candélabres est installé un appareit dériveur remplaçant automatiquement la lampe par une résistance de 6 ohms dans le cas où cette lampe cesserait de fonctionner par manque de charbons on rupture d'un organe; de cette laçon l'extinction accidentelle d'une lampe ne nuit jamais au fonctionnement des 8 autres lampes de la serie, et si la cause qui avait etent la lampe vient à disparaître, le dériveur lui permet de se rallumer automatiquement.

Le tramway électrique Paris-Romainville. — Par décret en date du 7 mars 1896 est approuver la substitution a M. Claret de la Societe anonyme dite Compagnie du tramway electrique de Paris à Romainville, comme concessionnaire du tramway de la place de la République, a Paris, à Romainville, dont l'établissement à été déclare d'utilité publique par le decret susvisé du 18 août 1895. M. Claret demeurera solidairement responsable avec ladite Société des engagements qu'il à contractes envers l'Etat. Il est interdit à la Compagnie du tramway électrique de Paris à Romainville, sous peine de déchéance, d'engager son capital, directement ou indirectement, dans une opération autre que la construction et l'exploitation de la ligne de tramway mentionnée à l'article 1°, saus y avoir été prealablement autorisée par décret rendu en conseil d'État.

Les tramways électriques de Rouen. — L'inauguration officielle des tramways electriques de Rouen a eu heu le 22 mars. Nous en parlerons en detail dans notre procham numéro.

Tramway électrique entre Espaly et Brives-Charensac, par le Pny. — l'ar decret en date du 14 mars 1896 est declare d'intitre publique l'établissement, dans le département de la flante-Loire, suivant les dispositions genérales du plan ci-dessus visé, d'un réseau de transways à traction electrique, destine au transport des voyageurs et des marchandises, entre Espaly et Brives-Charensac, par le Pny, comportant les deux lignes cisapres:

Ligne nº 1. - De la mairie d'Espaly-Saint-Barcel à l'extrémité du pont sur la Loire, dans le village de Brives-Charensac;

Lique n° 2. — De la place Ladelade (au Puy) a la cour de la gare de la Compagnie des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Mediterrance.

La presente declaration d'utilité publique sera considerée comme nulle et non avenue si les expropriations nécessaires pour l'exécution dudit transway ne sont pas accomplies dans le delai de deux aus a partir de la date du présent decret.

La ville du Puy est autorisce a pourvoir a la construction et a l'exploitation du réseau de tramways dont il s'agit, suivant les dispositions de la loi du 11 juin 1880 et conformement aux clauses et conditions du cahier des charges ci-dessus vise.

Est approuvee la convention passée, le 4 octobre 1895, entre le maire de la ville du l'ov, au nom de ladite ville, et M. Pierre Farigonle, pour la retrocession du trainway susmentionné, conformement aux conditions du cahier des charges annexé à cette convention.

Ladite convention, ainsi que le cahier des charges et le plan d'ensemble ci-dessus visés, resteront annexes au present décret.

Le traité de rétrocession et le cahier des charges sont insérés a l'Officiel du 20 mars 1896.

Les installations électriques du caual de Jonage. — Nous apprenons que la Societe Lyonnaise des Forces Motrices du Rhane vient d'adjuger ses travaux de distribution electrique à MN. Schneider et C.\*. Les travaux scront exécutés par le treusot avec le concours des maisons Escher, Wyss et C. pour les turbines, Brown et Bovers pour les dynamos, et Berthoud Borel pour les câbles. Les noms de ces divers constructeurs suffisent a assurer que l'entreprise de Jonage, la plus importante de ce geure qui existe en Europe, sera exécutes dans les meilleures

conditions techniques. Les engagements pris par eux vis-à-vis de la Société des Forces Motrices garantissent l'achévement des installations dans les délais prévus.

#### CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### DÉPARTEMENTS

Bordeaux. — Éclarage. — La ville de Bordeaux a traité, il y a quelque temps, avec la Compagnie du gaz pour l'éclairage électrique des allées de Tourny, de la place de la Comédie, et, aussitôt qu'elle sera deblayee, de la place des Quinconces. Dejà, du reste, la Compagnie du gaz éclaire à l'électricité le Grand-Théâtre et, à cet effet, elle a établi une ligne souterraine allant de sa station rue de Coude au monument de Louis.

Depuis quelques jours on fait une nouvelle canalisation également sonterraine, pour l'eclairage définité des allées de Tourny et de la place de la Comédie. Le prenner sera assure par 24 lampes à arc, le second par 8. La canalisation aura son origine à la même station, rue de Condé, où une machine supplementaire est installée.

Cette machine peut debiter un courant de 80 ampères sous une tension de 500 volts; elle alimentera aussi l'éclairage des Quinconces, qui sera organisé dans les mêmes conditions que sur les allees de Tourny.

Les câbles du système Siemens ont des sections variant entre 40 et 50 mm³. Ils sont établis en tranchée le long des voies. Au pied de chaque caudélabre, un branchement special aboutit à la lampe à arc.

Les lampes, établies pour une intensité de 10 ampères, sont réumes par groupes de 8 en tension, elles sont numes d'appareils veilleurs évitant l'extinction complète du groupe si l'une d'elles venait à s'éteindre.

En ce qui concerne les Quinconces, le projet adopté prévoit, jusqu'a nouvel ordre, 21 lampes : 4 autour du monument des Girondins, 12 sur l'esplanade et 8 sur la balustrade des quais.

Tel est dans son ensemble le nouvel éclairage dont l'organisation se poursuit en ce moment.

Châtillon-sur Indre (Indre) — Eclarage — Dans un délai procham, la ville de Châtillou sera dotée, paraît-il, d'une station centrale; nous apprenons, en cliet, que dermetement, une delegation dont faisait partie M. Soubziman, maire de Châtillon, et M. Cailleron, premier adjoint, a visité avec M. Colin entrepreneur, les installations électriques d'Auxerre et de Toucy, dans l'Yonne.

A la suite de cette visite, le Conseil municipal a chargé MN. Schiltz et Marin, concessionnaires de l'éclarage électrique dans les villes citées precedemment, de l'installation de l'usine de Châtillon; l'exploitation leur en a été concédée pour une période de 25 années.

Un moteur à vapeur d'une puissance de 100 chevaux actionnera une dynamo et permettra d'alimenter 8 à 900 lampes à incandescence soit pour l'éclairage public, soit chez les particuliers. La commune de Chon-sur-Indre, située non loin de la, sera également éclairée clectriquement.

On ne peut que remercier, dit le Progrès de l'Indre, l'honorable maire de thâtiflon et les conseillers numicipaux de la decision qu'ils ont prise de doter leurs concitoyens d'un éclairage perfectionné dont les applications se multiplient sans cesse. Il n'est donc point douteux que les châteaux, maisonsbourgeoises et commerçants accepteront ce mode d à la fois pratique et economique. La Guadeloupe (Antilles). — Écharage — Nous apprenous que la municipalité de la Pointe-à-l'itre, se proposant de doter le plus tôt possible cette ville de la lumière électrique, a sollicité de la colonie la concession d'une chute d'eau de la Grande-Rivière, destinée a fournir la force motrice necessaire au fonctionnement de la station centrale.

Le Havre. — Traction électrique. — A la suite des modifications apportées au tracé du tramway à traction electrique projete entre le llavre et Montivilliers, le président de la Chambre de commerce propose de prendre au nom du bureau la deliberation suivante :

« La Chambre de commerce,

« Yu la demande presentee par la ville du flavre à l'effet d'obtenir la concession avec faculté de rétrocession à la Compagnie française des voies ferrées économiques, d'une ligne de trainway à traction electrique du flavre a Montivilliers.

« Vu le caluer des charges, le traité de rétrocession, les

plans et autres pièces à l'appur de cette demande.

« Vu le dossier de l'enquête d'utilité publique ouverte à la mairie de la ville du Havre en exécution d'un arrêté de M, le préfet de la Seine-Inferieure du 15 juin 1895;

« Vu l'article 5 dudit arrêté, par lequel, conformément au décret du 18 mai 1881, la Chambre est appelée à délibérer sur

l'utilité et la convenance du projet,

« Considerant que les réclamations déposées à l'enquête par la Compagnie des chemins de fer de l'Onest, la Compagnie génerale française de tramways et M. Felix Hubin, portent sur des questions techniques on des points particuliers que la Chambre n'a pas a examiner;

a Considerant que toute améhoration dans les moyens de transport et de communication ne peut qu'être profitable aux

populations;

Qu'à ce point de vue le projet ci-dessus visé répond à la tendance de plus en plus marquée qui se manifeste vers une extension des relations entre le flavre, Montaviliers et les points intermediaires; qu'il a, par conséquent, un caractère d'interêt general incontestable;

« Emet l'avis qu'une suite savorable soit donnée à la de-

mande de la ville du Havre.

« Cette délibération est adoptée. »

Lille. — Éclairage. — Depuis que l'éclairage électrique fonctionne place de la Gare, rues Faidherbe, des Manneliers et Grande Place (n° 94, 1895, p. 495), il n'a pas donné tous les résultats qu'on élait en droit d'en attendre. Les causes principales de ces défectuosités proviennent, si nous en croyons un écho du Nord:

1º De la hauteur trop grande des pylônes. Les pylônes installés ont, en effet, 9 m ainsi qu'en a décidé le Conseil municipal, alors que les candélabres des lampes de même intensité lumineuse installés tant à l'aris qu'à Bruxelles n'ont pas plus de 5,50 m à 6,50 m de hauteur. Il faudrait donc changer les pylônes, ce qu'on ne peut songer à faire pour l'instant;

2° De l'opacité trop grande des globes dont le pouvoir absorbant est considérable; ces globes vont être changés. Trois déjà ont êté remplacés, notamment sur la Grande Place, par des globes diffuseurs d'une transparence bien plus grande;

3º De la défectuosité des lampes à arc, ces lampes n'ont été employées qu'à l'essai, elles collent fréquemment, ce qui a pour effet de faire passer l'intensité de 15 ampères à 25 ou même 30 ampères; la rupture des plombs fusibles et par suite de fréquentes extinctions, en sont la conséquence. La Société se propose de les remplacer, elle a mis à l'essai à cet effet su laboratoire de l'usine trois sortes de lampe: Pieper, Dardon et Filsen, qui prendront la place des types actuellement employée.

Apoutous, pour compléter ces renseignements, que la Société

d'éclairage électrique va commencer la pose d'une seconde canalisation qui, partant de l'usine, ira par la rue Sant-Martin, le quai du Wault et le square Jussieu se raccorder rue Nationale avec la canalisation actuelle.

Elle aura pour objet d'assurer le service au cas où des accidents analogues à ceux qui se sont produits au coin de la rue Esquermoise et de la Grande Place se renouvelleraient.

Anna donc, pour nous resumer, la periode d'essai de l'éclairage electrique cessera bientôt et dès le mois prochain, la lumière electrique fonctionnera à la satisfaction genérale.

Acceptons-en l'augure!

Lyon. — Traction électrique. — Les lignes de trainways à traction électrique ayant donne des résultats depassant toutes les previsions et en particulier ceux obtenus avec les modes de traction mécanique employes jusqu'ici, un développement considerable va leur être assure, ce qui permettra a notre deuxième ville de France d'occuper le prenuer rang des villes d'Europe actuellement pourvues de la traction electrique. Nos fecteurs en jugeront du reste par l'extrait d'un rapport déposé sur le bureau du Conseil municipal et dont nous reproduisons les grandes lignes.

Art premier. — a. Substitution de la traction électrique à la traction animale sur tout le reseau retrocedé par la ville a la Compagnie.

 b. Augmentation du capital social de cette Compagnie et émission d'obligations pour faire face aux dépenses de cette transformation.

c. Prolongement de la durée de la concession pendant 17 années et 45 jours dont deux années pour l'établissement des nouvelles installations, de telle sorte que la fin de la concession sera réportée du 17 mai 1921 au 30 juin 1958.

Art. 2. — Un délai de deux années à partir du décret approbatif est accordé à la Compagnie pour opèrer cette transformation.

Art. 3. — Le système adopte sera celui par conductour acrien avec trolley pour tout le réseau, sauf l'exception suivante :

Sur la ligne Perrache-Brotteaux, depuis la rue de la Barrejusqu'a l'aiguillage de la place Tolozan, la rue et place de la Republique, la place de la Comedie, la rue Puits-Gaillot, et sur la ligne place du Pont-Gare de Vaise, depuis la place des Cordehers, au niveau de la rue de la Bourse, dans la rue de la Republique, la rue Bât d'Argent, la rue de l'Ilôtel-de-Ville, la rue Lafont et la place des Terreaux, jusqu'à l'entrée des rues d'Algèrie et Constantine, le système adopté sera celui du conducteur souterrain à grand caniveau.

Art. 4. — La Compagnie prolongers : 1° la ligne d'Oullins. de la place de la Chardé au pont de la Guillotière ; 2° dédoublers la ligne de Montplaisir sur le cours Gambetta prolongé jusqu'à la montée des Sables ; 5° le point terminus de la ligne de Montplaisir sera reporté à l'avenue de l'Archevèché.

Art. 5. — Le type des voitures mises en circulation sera approuvé par l'administration municipale. Elle seront à resde-chaussée sans étages supérieurs, sur les lignes de l'errache-Brotteaux et Vaise-Guillotière. Sur les autres lignes, les voitures pourront avoir un étage supérieur, mais à la condition qu'elles soient couvertes et fermées pendant la saison d'hiver, de façon à mettre les voyageurs à l'abri des intempéries.

Les voitures ne contiendront qu'une classe unique; toutefois, la Compagnie pourra mettre en circulation, sur chaque ligne, des voitures de 1° et de 2° classes, sous la condition que ces voitures n'excéderont pas un tiers du nombre total.

Un arrêté municipal déterminera certaines prescriptions relatives au fonctionnement et à la circulation des voitures, aux mesures de sécurité et aux arrêts qui ne pourront avoir lieu qu'en des points déterminés. Une commission spéciale de six membres, nommée par l'administration municipale et comprenant deux delegnés de la Compagnie, sera chargée d'établir le type détinitif de la forme et de kornementation des poteaux destinés à supporter les fils acriens.

- Art 6. La Compagne des tramways sera responsable des degâts qui pourraient être occasionnes aux conduites souterraines par le fait de l'action electrique
- Art. 7. Le tarif sera uniformement de 0,10 fr pour tout le trajet sur une ligne de ville jusqu'à l'extremite de la commune, à l'exception des trains ouvriers et de theatres. Pour les places de 1° classe, il sera de 0,20 fr.
- Art. 8. Sur toutes les ligues, pendant la première houre qui survia la prise du service, il sera delivre des tickets de 2º classe a prix reduits de 0.15 fr et 0.70 fr, donnant droit a un ou deux trajets aller et retour, valables pendant toute la journee, mais devant être employes de suite pour le premier trajet.
- Let 9. A la sortie des théâtres, il sera organise un service special allant dans les directions arrefées d'un commun accord entre la Vile et la Compagnie, au prix uniforme de 0,20 fr en 2° classe et 0,40 fr en 1° classe, dans l'interieur de la commune de Lyon.

En deliurs de la commune, les prix sont fixes au double de ceux du camer des charges pour le service de jour.

- Art 10 La correspondance pour une ligne du réseau est gradute, et un arrell special determinera les conditions dans les quelles sera délivrée cette correspondance, qui sera strictement personnelle et devra être employée de suite.
- Art. 11. La redevance a payer annuellement par la Compagnie est aussi fixee :

1º Une somme de 80 000 fr.

- 2º Au dela du chiftre de 3 410 000 fr de recettes brutes, il sera percu une redevance de 10 pour 100 sur le montant des recettes depassant cette somme.
- Art 12. La ville prend acte des propositions faites par la tompagnic en faveur de son personnel, etc.

Si, comme tout le fait experer, ce projet grandiose voit sa roalisation, il aura pour consequence d'entrainer avec lui dans la voie du progres une serie de villes encore liesttantes. Nous esperons aussi que notre capitale, gindee par son amour-propre, abandonnera ses antiques trainways et ses lourds omnibus, qui ressuscitent sur le pave de Paris les diligences d'autan, et adoptern un mede de traction a la fois plus puissant, plus rapide et mons barbare.

Rontron. — Eclarage. — Depuis plus de quinze ans, toutes les municipalités qui se sont succède à la mairie de Nontron se sont preoccupées de modifier l'éclarage défoctueux de la ville qui emploie des lampes à pétrole, ou plutôt, de substituer à celui ci un éclarage plus perfectionne.

Sous la municipalite actuelle, dit une feuille locale, la question a fait de grands progres, et il y a locu de penser aujourd'fui qu'elle est sur le point d'aboutir.

Dans une de ses précedentes deliberations, le Conseil, après une discussion approfonde, a deude de poursuivre l'installation de l'eclarage electrique, tant pour le service de la ville que pour celui des particuliers. Conformement à cette deblectation, et sur la deminde de M. le Maire, des études ont été fules par M. Couvy, qui à dresse un avant-projet d'une usine hydro electrique.

Il s agressart, tout d'abord, de faire choix d'un moteur. = Emploieraiteon un moteur hydraubque ou un moteur a va-

La Commission à immediatement écarté ce dermer système qui, s'il donné heu à un capital de premier établissement pen élève, demande une dépease annuelle très considérable, à élévant à envirent 11 ou 12000 fr., un moteur hydronleque, au contraire, nos soitera un capital de premier établissement plus considérable, mais la dépense atimielle serait liven moins

élerée, et il sera possible de trouver les ressources nécessaires pour y faire face; ce dernier système à donc ete adopte.

Les moulins on usines établis aux abords de la ville, ne presentant aucun une clinte assez elevée, et d'autre part, la quantité d'eau fournie par le Bandiat étant irrégulière, surtout en temps de secheresse, il a falla songer a obvier a ces incouvements; aussi le projet comporte-t-il l'établissement d'un grand réservoir sur le lit du Bandiat, au lieu dit de Lavoussie, afin d'obtenir la chute et la quantité d'eau necessaires au fonctionnement du moteur.

Ce réservoir serait obtenu au moyen d'un barrage en maçonnerie, permettant d'obtenir une chute de 5,10 m, et il serait construit dans des conditions telles que toute crainte de danger soit écartee.

Le projet sera somms, en effet, aux ingemeurs spéciaux, et avant son execution, il devra recevoir l'approbation definitive de l'administration superieure competente.

Le projet auquel la Commession a donné la préférence, permettra d'établir une turbine développant 40 chévaux-vapeur, pouvant actionner une ou deux dynamos, et d'assurer auss l'étaurage public et puive de la ville.

Let echarage comporterait pour le service public: 1° 40 lampes de 16 hougies; 2° 6 lampes de 32 hougies, 5° 70 lampes de 10 hougies 4 titre de reserve.

Le service particulier comprendrait 400 lampes de 10 bougies ou un nombre equivaient de lampes d'intensités différentes.

Périgueux. — Traction électrique. — Le projet de trainways qui a été présente à la Ville par la Compagnie Trbaine d'éau et délectricité va être quelque peu moudie par suite de la difficulte qu'il y amait à obtenir rapidement de l'Etat et du département l'autorisation de se servir des voies des trainways départementaux. Veaumonis, le projet présentant un développement assez important desservira, grace à de nombreux détours, présque tous les points de la ville, L'energie électrique sera fourine par l'issue électrique de la rue Victor-lingo, qui sera a cet effet considerablement agrandies t pourvue de nouvelles umb's. Ces installations seront faites sur les terrains que la Compagnie à achetes derrière son usue actuelle.

Tulle. — Traction et éclarage. — La ville de Tulle avant décids de demander à l'État, avec faculte de retrocession, la concession d'un reseau de tramways électriques, à tait établir les projets d'un rehier des charges de concessaur et d'un traite de retrocession. Les Societes ou entrepreneurs qui desirement faire des propositions à la ville deviont les adresser à M le maire de l'ulle ou les deposer dans les bureaux de la mairie. En projet de cahier des charges relatif à la concession d'un service d'éclarage électrique à été en dement prépare par l'administration municipale de la ville de l'ulle, les interesses pourront en preudre connaissance au secretariat de la mairie.

#### FTRANGER

Brunn (Autriche). Felurage — La municipalité envieur curours pour le tablissement et l'explicitation d'une station centi de d'energe réservque pour l'éclarage de la vitle, la distribution de force motivé et le fonctionnement d'un tramway au fiesoin. Les propositions doivent être adresses au hourgmestre de brunn.

Cagliari Italie — Traction electrique — Nous apprenous que le Conseil noma pal a approuve la demande en concessant d'une ligne de tratoways a traction electrique destance a desservir les divers quartiers de la ville Avec ce projet ou espere voir unsi remise l'eclurage electrique depuis long-temps attendu.

#### **OBSERVATIONS**

#### SUR LES AMPOULES DE RONTGEN

La plus grosse difficulté pratique que l'on rencontre dans les expériences de Röntgen, réside dans l'ampoule, dont les qualités sont extrêmement vafiables, non seulement par défaut de construction, mais encore par le fait même du fonctionnement.

On sait que les tubes de Crookes présentent un aspect différent selon le degré de raréfaction du gaz qu'ils renferment. Pour une certaine pression, la fluorescence jaune verdatre atteint son maximum, or, jusqu'ici, on admet que cette fluorescence est inséparable de l'émission des rayons X. Pour une pression moindre, une lueur bleue se manifeste dans l'ampoule, particulièrement autour de l'anode, où elle forme parfois des sortes de nuages lumineux; dans cet état l'ampoule donne au point de vue photographique des résultats très mauvais. Lorsque la raréfaction est trop grande, la fluorescence diminue, mais il ne se produit pas de lueur bleue; une ampoule placée dans cet état sur une bobine plus puissante donne une fluorescence beaucoup plus vive; il n'y a de limite, dans cette augmentation de puissance, que le danger de voir les étincelles éclater entre les électrodes, à l'extérieur de l'ampoule, amenant ainsi leur rupture.

La crainte de la rupture fait que beaucoup de personnes recommandent l'emploi de bobines de faibles dimensions, quitte à augmenter le temps de pose; cette précaution n'est pas toujours applicable et il y a lieu de chercher si l'on ne peut pas mettre une bobine quelconque dans les conditions les plus favorables à une ampoute donnée.

Quelques fabricants désignent leurs ampoules par la longueur d'étincelles de la bobine avec laquelle il faut les exciter : cette méthode est très arbitraire; dans ce qui suit, nous appellerons longueur d'étincelles, la distance d comprise entre les deux boules de laiton d'un excitateur placé en dérivation sur l'ampoule, cette distance étant cetle pour laquelle le courant passe indifféremment dans l'ampoule, ou entre les boules sous forme d'étincelles.

Les expériences ci-dessous ont porté sur deux ampoules fabriquées en Autriche et désignées par les indications : 120 et 30 mm d'étincelles.

Deux bobines ont été employées, l'une A donnant 20 à 30 mm d'étincelles, l'autre B donnant 60 mm.

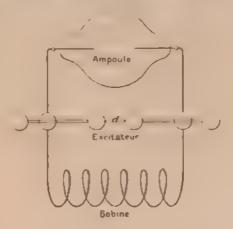
L'ampoule de 120 mm ayant donné des résultats très différents selon qu'on la plaçait sur l'une ou l'autre des bobines, fut remplacée par l'ampoule de 50 mm qui avait été rejetée après quelques instants de service, parce qu'une lueur bleue très intense s'y était manifestée et qu'il était impossible de rien obtenir à 10 cm de distance

onditions sur la bobine A, l'étincelle était de mit, mais au bout de 90 minutes elle s'éle-

vait à 6 ou 7 mm pendant que la fluorescence devenait très vive et que la lueur bleue disparaissait.

Transportée à ce moment sur la bobine B, l'intensité de la radiation était telle qu'un excellent cliché de doigts était obtenu à 12 cm en 1 minute seulement. Au bout de quelques minutes de fonctionnement la fluorescence avait beaucoup diminué et la lueur bleue avait reparu, mais, placée sur la bobine A, l'ampoule reprenait rapidement ses qualités.

Cette expérience répétée à plusieurs reprises a donné des résultats toujours semblables; ce phénomène paradoxal met en évidence doux effets contraires dus au courant; quel est donc le facteur différent dans les deux bobines qui produit ce résultat? La longueur d'étincelles nècessaire étant toujours de beaucoup inférieure à ce que peut donner la bobine A, il est peu probable que la différence de potentiel ait joué ici un rôle important. Un galvano-



mêtre intercalé dans le circuit de l'ampoule permit de constater que la bobine A donnait une intensité moyenne de 0,07 milliampère, tandis que la bobine B donnait dix fois plus.

Pour vérifier si l'intensité moyenne était le facteur capital de la transformation de l'ampoule, celle-ci fut placée sur la bobine B et l'intensité fut amenée à 0,7 milliampères en agissant sur le ressort de l'interrupteur; au bout de 2 minutes l'intensité s'élevait à 1,3 milliampère et la lucur bleue apparaissait. En détendant le ressort, on redescendait à 0,35 milliampère; dans ces conditions la lucur bleue seule restait visible; après quelques instants à ce régime l'intensité avait baissé à 0,07 milliampère, la fluorescence était réapparue.

L'alternance des phénomènes fut très nette sur cette ampoule, toujours une intensité élevée semblait détruire le vide, tandis qu'une intensité faible produisait la raréfaction.

Y a-t-il entre ces deux extrèmes une intensité telle que l'ampoule conserve ses qualités? c'est possible, mais nous ne l'avons pas vérifié, préférant mener l'ampoule à un régime excessif pour augmenter l'intensité des phénomènes, quitte à la régénérer ensuite par l'action d'un courant faible.

Lorsqu'on mesure simultanément l'étincelle et l'inten-

sité du courant, on constate que l'étincelle augmente moins vite que l'intensité, c'est ainsi que dans l'experience précedente on avait :

ces mesures étaient faites assez rapidement pour que les qualites de l'ampoule n'aient pas le temps de se modifier. La résistance apparente diminue donc quand l'intensité augmente, on observe le même phénomene avec les électrolytes, la variation de pression est peut-être due à une dissociation du résidu gazeux. L'augmentation de pression produite par le courant intense est peut-être due aussi à l'échauffement de la cathode qui facilite le dégagement du gaz occlus à sa surface, phenomene constaté bien souvent avec les premières fampes à incandescence.

Peut-on obtenir ces variations alternatives avec les ampoules de toutes provenances? et peut-on les répéter indefiniment?

Il nous est impossible de répondre à la première question, ce n'est que quand des expériences nombreuses auront éte faites sur des ampoules contenant des residus gazeux différents, que l'on pourra avoir quelque certitude à cet égard.

La permanence du phenomène ne nous semble pas très assuree; en effet les ampoules que nous avons essayees unt manifesté à chaque experience une augmentation de résistance apparente; de plus, des modifications se produisent à la longue dans l'aspect de l'ampoule et de la cathode.

Dans les deux ampoules citees, les cathodes sont des disques minces d'aluminium, grossièrement polis au tour, brillantes au début, ces cathodes n'ont pas tarde à presenter une coloration brune qui a gagne peu à peu du centre à la circonférence; en même temps la paroi la plus fluorescente de l'ampoule a pris elle-même une teinte brune assez visible; cette coloration, d'aspect non metal-lique, ne ressemble pas a celle produite par l'évaporation électrique. Si ces colorations sont dues à la combinaison du residu gazeux dissocie avec la cathode, il est possible que le phenomène soit irréversible et que l'ampoule se transforme à la longue en tube de Hittorf.

H. ARMAGNAT.

# LE FACTEUR DE FORME DES COURANTS ALTERNATIFS

PAR J A. FLEMING (9)

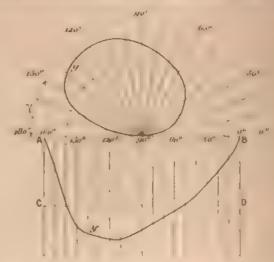
Pour la construction des machines pour courants alternatifs et des transformateurs, on a souvent à s'occuper de la relation qui existe entre la valeur moyenne vraie, et celle de la racine carree du carre moyen des ordonnées de la courbe d'un courant périodique. Il est assez pratique d'avoir une expression simplifiée de ce rapport. M. J.-A. Eleming propose à cet effet la dénomination a facteur de forme ». Cette quantité est employée depuis longtemps déjà dans les recherches de kapp. Roessler et autres, sur les courants alternatifs. Si l'on appelle f'ce facteur de forme d'une courbe périodique quelconque, on aura :

des ordonnées d'une demi-période. Si l'on designe en outre par y une ordonnée variable de la courbe et par  $\frac{T}{2}$  la longueur d'une demi-periode, on aura :

$$f = \sqrt{\frac{2}{T}} \int_{a}^{\frac{1}{2}} y^{\tau} \cdot dt = \frac{2}{T} \int_{a}^{\frac{T}{2}} y \cdot dt.$$

On peut obtenir aisément cette valeur de / par une construction graphique, de la façon suivante :

On construit sur une horizontale la moitié de la courbe de la force electromotrice ou du courant. D'un point quelconque de cette horizontale, comme centre d'un système de coordonnées polanes, on construit le diagramme polaire representant la même courbe. La surface



limitée par la courbe périodique divisée par la base AB du rectangle ABCD de même surface donne la valeur moyenne des ordonnees de la courbe en question. D'unautre côté, le rayon du demi-cercle dont la surface est egale à celle du diagramme polaire, donne la valeur efficace des ordonnées de cette courbe.

En effet la surface du diagramme polaire peut s'ècrire (fig. 1) :

$$\int_{0}^{\pi} \frac{y}{2} \cdot dx \cdot y = \frac{\pi}{T} \int_{0}^{\frac{T}{2}} y^{x} \cdot dt.$$

La surface du denn-cerele est egale à

$$\frac{\overline{RO}^2}{2}$$
 ,  $\pi$ .

<sup>1)</sup> The Electrosian, 10 janvier 1896, n. 9, 1896

On tire immédiatement de ces considérations que

$$\overline{OR}^3 = \frac{2}{T} \int_{A}^{\frac{T}{2}} y^2 \cdot d\ell$$

c'est-à-dire que le rayon OR est égal à la racine carrée du carré moyen des ordonnées de la courbe périodique.

La valeur de ce facteur de forme est indiquée pour des courbes différentes dans le tableau ri-dessons

| COURDE                      | RAPPILET  STEAL VALLER  MOUSENE  IT LA PARESTE MARINA  DIA CHIMBIETANEA | BAMMMAT<br>ANNEL<br>ANNEL<br>ANNEL<br>ANNEL<br>ANNEL<br>BY MAXIMA | FACTIFUE<br>FURNIF |  |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------|--|
| Sinusoide , .               | 0.67                                                                    | 0.5)2                                                             | 1.1                |  |
| Demicercle                  | 0.7854                                                                  | 0.853                                                             | 1.065              |  |
| Trangle                     | 0 .                                                                     | 49 5/4                                                            | 1,16               |  |
| bectionte                   | 1 (10)1                                                                 | 1 10                                                              | 1.00               |  |
| Dannellipse                 | 0.7%)                                                                   | 0.816                                                             | 1 059              |  |
| beal .<br>Deux demi-paribo- | 0 466                                                                   | 0.550                                                             | 1 096              |  |
| les se tonchant             | 0.55                                                                    | n 117                                                             | 1 35               |  |

l'lus la courbe est pointue, plus la valeur du facteur de forme augmente.

On sait que la perte dans le for des noyaux et des culasses des transformateurs dépend du facteur de forme de la tension aux bornes du primaire : plus ce facteur est grand, plus cette perte dîminue. Il n'est pas encore prouvé que des forces électromotrices de formes différentes, mais ayant les mêmes facteurs de forme, occasionnent des pertes par hystérésis égales, mais c'est très probable. Il est donc de toute nécessité d'indiquer le facteur de la forme de la tension, dans les essais que l'on fait en vue de déterminer expérimentalement la perte par hystérésis des transformateurs. Ce facteur de forme varie considerablement, suivant que la charge est inductive ou non, et, en particulier, quand les dynamos ont une grande réaction d'induit.

#### SUB L'EXCETATION

DES

#### DYNAMOS GROUPÉES EN PARALLÈLE

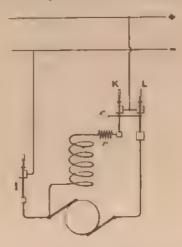
Lorsque plusieurs dynamos travaillent en parallèle aur des conducteurs communs, comme c'est le cas dans la plupart des stations centrales, on branche quelquesois les inducteurs de ces machines directement sur les rails du tableau. On réalise ainsi deux avantages importants, qui sont une mise en charge beaucoup plus rapide de la machine, et l'impossibilité absolue d'un changement de polarité. Mais cette saçon de procèder entraîne à une sujétion : au moment où l'on met la dynamo hors circuit, elle reste excitée, même après arrêt; on ne saurait,

d'autre part, couper brusquement le circuit inducteur sans mettre en danger les isolants de la machine : il faut donc employer un rhéostat spécial pour ramener le courant inducteur à zèro.

Une machine dont l'excitation est branchée directement sur les balais perd son champ d'une façon lente et graduelle, sans aucun appereil accessoire, lorsqu'on arrête le moleur.

M. W. L. Doushes, de la New-York Edison C°, a cherché à concilier les avantages des deux systèmes dans le mode d'excitation que représente schématiquement la figure ci-dessous.

L'une des bornes des inducteurs est reliée directement au balai correspondant : l'autre est reliée au rhéostat, et de là à un interrupteur K à lame, qui permet de la mettre en communication avec l'un des rails. L'autre balai de la machine peut être mis en communication avec



le même rail, por un interrupteur L. Les deux interrupteurs K et L se manœuvrent séparément pour la fermeture du circuit : on ferme d'abord K, puis, lorsque le voltage a atteint la valeur normale, on ferme L.

Cette dernière opération a pour effet d'enclencher mécaniquement et électriquement les deux interrupteurs K et L ensemble, de telle sorte qu'ils ne peuvent plus s'ouvrir qu'en même temps. Ainsi, lorsque la dynamo sera mise hors circuit, elle restera cependant excitée, à travers les interrupteurs, et il suffira, pour laisser tomber l'excitation, de ralentir la machine à vapeur, comme dans le cas d'une dynamo ayant l'excitation branchée directement à ses balais.

Avant de remettre la machine en circuit, on aura soin d'ouvrir la pièce e qui établissait la communication entre les deux interrupteurs.

Dans le cas des distributions à trois fils, l'emploi de ce système simplifie les connexions entre la dynamo de réserve et le tableau. Un des pôles peut en effet rester en communication permanente avec le fil neutre, l'autre étant pourvu d'un interrupteur à deux touches qui permet, à volonté, de le mettre en communication avec l'un ou l'autre des conducteurs extrêmes. F. D.

# INSTALLATION ELECTRIQUE DE ZUFIKON-BREMGARTEN (SUBSE)

Suite et fin!

INSTALLATION DE LA SOCIETÉ DE CONSTRUCTIONS NÉCAMIQUES  $D_{\rm B} ({\rm ESCHER}({\rm WYSS}({\rm ESC}))^{\rm TC}).$ 

La Société Escher Wyss et C<sup>15</sup>, dont les ateliers sont situés près de Zurich, et représentés figure 14, est, avec

une puissance de 400 chevaux, l'abonné le plus important de la station de Zufikon-Bremgarten. Une partie de l'installation de la Société Escher Wyss était dejà en fonctionnement au 1º avril 1894, avant la station centrale. Le matériel qui servait alors à produire sur place l'énergie électrique ne sert plus actuellement que comme réserve de secours.

L'installation de Escher Wyss est très intèressante et exécutee d'après les plus récents systèmes. Elle comprend un certain nombre d'ateliers isoles les uns des autres (fig. 15) et pour lesquels une distribution électrique de force motrice était tout indiquée. La station secondaire

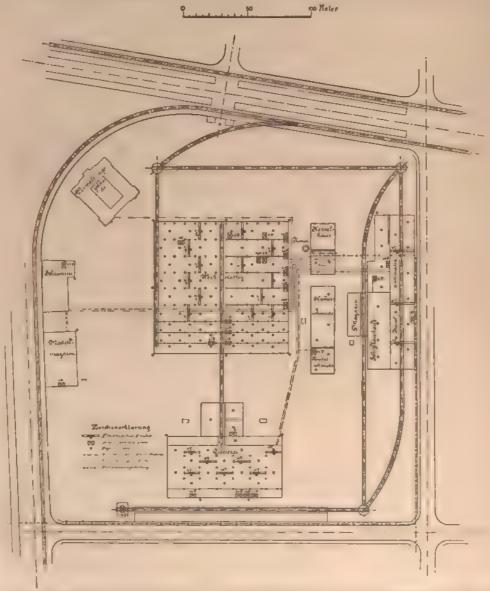


Fig. 45 Melicis d'Escher Wyss et C., a Bard Zurich Plan de Unistallation de force motrice et d'echarage - Échelle 1/5000

se trouve dans l'ancienne salle des moteurs, le courant pouvant être fourni soit par la station primaire de Zufikon, soit par les machines génératrices de reserve actionnées par des machines à vapeur.

Transformateurs. - Dans une enceinte séparée du reste de la station secondaire se trouvent les deux transformateurs d'une puissance de 200 kilowatts chacun, recevant le courant à haute tension de Breingarten. La tension est réduite à 200 volts composés, soit 115 volts

<sup>1</sup> Yoy, Uladantere electrique, n. 99, p. 56

novaux de feuillard doux disposes parallélement suivant les arêtes d'un prisme triangulaire et réunis à leurs extre-

par phase. Ces transformateurs sont composés de trois | bines primaires et secondaires sont enroulées à part et parfaitement isolees. On les place ensuite concentriquement sur les noyaux de fer, en interposant un cylindre mités par deux anneaux egalement en feuillard. Les bo- et des disques isolants. Ces transformateurs présentent



en fonctionnement sur une tension prunaire constante | parafoudres et plombs fusibles, pour les circuits d'uliune perte de charge de 2 à 5 pour 100 pour la puissance muxima.

Dans l'enceinte des transformateurs se trouve également le tableau de haute tension avec interrupteurs, | comprend deux genératrices à basse tension à courant

mentation des transformateurs.

Alternateurs de réserve - Le matériel de réserve

alternatif, avec arbres horizontaux fonctionnant au moyen d'une machine à vapeur, par l'intermédiaire d'un embrayage. Leur vitesse angulaire est de 250 t:m. Ces machines sont à induit fixe, avec enroulement composé de fortes barres de cuivre encastrées dans le fer de l'induit à très faible distance de la circonférence intérieure. Cette disposition permet d'éviter complètement les courants de Poucault, ainsi que l'ont démontré des essais faits avec des barres de 50 mm de diamètre. L'inducteur est mobile à l'intérieur de l'induit et est du type d'Oerlikon à une seule bobine excitatrice. Chacune de ces génératrices possède une excitatrice montée sur le même arbre, les inducteurs de celle-ci étant fixés à l'un des paliers. Le nombre des pôles inducteurs est de 24, et le nombre de conducteurs induits de 111.

Machines pour l'éclairage. — Il y a encore dans la salte des machines 2 génératrices à 6 pôles, à courant continu, débitant chacune 500 ampères sous 120 volts et tournant à 480 t; m. Ges deux machines servent pour l'éclairage des ateliers, qui ne comprend pas moins de 150 lampes à arc et 800 lampes à incandescence.

Machine à vapeur. — Les génératrices à courant continu, ainsi que les alternateurs de réserve, sont actionnés par une machine à triple expansion avec distribution de vapeur système Fricard. Cette machine, construite par les ateliers d'Escher Wyss, fait 85 t:m.

Tableau de distribution. — Le tableau représenté figure 15 a une longueur de 5 m et est partagé en trois

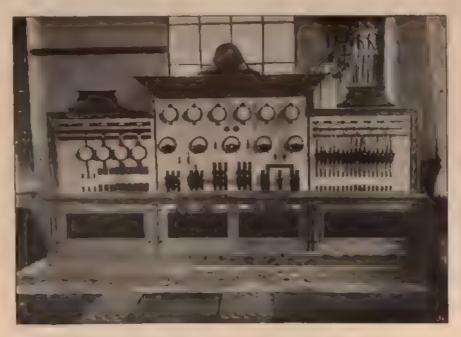


Fig. 15. - Ateliers d'Escher Wyss et Co. - Tableau de distribution.

panneaux. La partie de droite sert pour la distribution de lumière, celle de gauche pour la distribution de force motrice, et la partie du milieu est réservée pour les 2 génératrices de réserve, les 2 machines à courant continu pour l'éclairage, et le secondaire des 2 transformaleurs. Cette partie porte également les instruments de mesure et différents commutateurs et interrupteurs.

La distribution de lumière se fait à 5 fils, une machine sur chaque pont. Un commutateur sert pour transformer cette distribution en distribution à 2 fils, ce qui permet de n'avoir qu'une machine en service aux heures de faible consommation.

Le tableau permet de faire travailler, séparément ou en parallèle, les génératrices de réserve et le secondaire des transformateurs. Une chose remarquable est la facilité avec laquelle on opère, sans résistance de charge, le couplage en parallèle de ces génératrices avec le secondaire de transformateurs dont le primaire est alimenté par une machine placée à 20 km de là.

Canalisation. — La canalisation est en partie aérienne en fils nus, en partie souterraine en fils sous plomb placés dans des poteries, ces cábles sous plomb étant protégés par une enveloppe de jute.

La figure 15 donne le plan de l'installation de force motrice et d'éclairage, avec les canalisations.

Pour la distribution de force motrice, il y a cinq circuits comportant chacun, au tableau, trois plombs fusibles et un ampéremètre

Pour le distribution de lumière qui se fait à 5 fils, il y a 7 circuits ayant chacun sur le tableau, outre des plembs fusibles, un interrupteur à 5 pôtes.

Les poteries renfermant les sonduites souterraines sont placées à environ 80 cm de profundeur. Chaque soit pour les moteurs, soit pour la lumière, se compose de 3 câbles simples. Les fils aériens sortent de la saile des machines par une tourelle; ils sont posés sur isolateurs en porcelaine, montés en partie sur consoles en fer, en partie sur poteaux en bois.

La tension de distribution assez basse, de 200 volts composés pour les moteurs, amène à une assez grande intensité de courant, ce qui a obligé à mettre à la place de quelques fils pour lesquels la section nécessaire trop grande aurait amené un accroissement de résistance aux courants alternatifs, plusieurs fils de section plus faible.



Fig. 16. - Chandronnerie.

Les conducteurs, dans l'intérieur des bâtiments, sont également en partie nus, en partie isolés.

Dans les bâtiments élevés, les fils supérieurs sont nus, en général; dans les locaux plus bas, ils sont isolés. Les dérivations ainsi que les fils montants sont toujours isolés.

Moteurs. — Les moteurs sont utilisés pour un grand nombre d'emplois divers, machines-outils, montecharges, ponts roulants, etc.

La figure 13 montre l'emplacement des différents moteurs. Leur puissance varie de 1 à 100 chevaux.

Les moteurs suivants sont utilisés pour le fonctionnement des différents atchers :

|                    | 1101   | erns                   | TOTAUX             |                         |  |
|--------------------|--------|------------------------|--------------------|-------------------------|--|
| . [DES]            | POMBRE | PERSONER<br>EN CHENARY | BOMBERS OF MOUNTED | PUISAANIE<br>BA CHEYACS |  |
| Chaudronneric      | 1<br>1 | 100<br>9<br>6          | 3                  | 115                     |  |
| Narteaux et cuivre | 1      | 36                     | 1                  | 3/1                     |  |
| Fonderic.          | 5<br>1 | 21 30                  | 4                  | 925                     |  |
| Menuiserie         | 1      | 24                     | 1                  | 21                      |  |
| Mehers .           | 10     | 90<br>3<br>1           | 3%                 | 793                     |  |
| Toracs             |        |                        | 54                 | 490                     |  |

Pour la manœuvre des appareits de levage, on emploie les moteurs suivants :

|                      | жот              | FURS                                    | TOTALX                |                          |  |
|----------------------|------------------|-----------------------------------------|-----------------------|--------------------------|--|
| LOCAL                | ночави           | ER CHEVAUE                              | AUMUNE<br>DE MOTEURS. | PUISSANCE<br>BY CHEVALL. |  |
| Chandronnerie        | 2<br>2<br>2<br>3 | 14.5<br>5<br>2                          | 9                     | 46                       |  |
| Fonderie,            | 5 5 5            | 9<br>6<br>4,5<br>7<br>1,5               | 21                    | 117                      |  |
| Magasta des tambéles | 1 5              | 3 18                                    | 1                     | ٦                        |  |
| Atchers              | 35 ± 1 6 5 3 3 ± | 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 1 5 | 34<br>3               | †658                     |  |
| Toraus               | the little       | 327                                     |                       |                          |  |

Il y a donc, pour le fonctionnement des atcliers. 24 moteurs d'une puissance de 490 chevaux, et pour les appareils de levage, 59 moteurs d'une puissance de 527 chevaux, soit un total de 83 moteurs d'une puissance de 817 chevaux.

Le nombre des pôles et les vitesses angulaires sont les suivants pour ces différents moteurs :

| Parsance    | Nombre   | Attesse angadanse   |
|-------------|----------|---------------------|
| on chevaux. | de pôles | en tours par minute |
| 1           | i i      | 1450                |
| 1.5         | 4        | 1 690               |
| 2           | - 4      | 1 ()                |
| 2           | 1        | 1450                |
| 1 )         | ă.       | 1450                |
| 4.5         | & ct H   | 1450 × 0.725        |
| 41          | 6        | 970                 |
| 9           | G        | 970                 |
| 114         | 6        | 070                 |
| 1.0         | 10       | 57 )                |
| #1          | fo.      | 970                 |
| 14          | 6        | 970                 |
| 100         | 10       | 970                 |

Ces moteurs ont un excellent fonctionnement sous charge et supportent, sans inconvénient et sans variation sensible de vitesse, des surcharges momentanées de 20 pour 100. La variation de vitesse entre la pleine charge et la marche à vide ne dépasse pas 3 pour 100. Les moteurs jusqu'à 6 chevaux ont un induit dont l'enroulement est disposé en cage d'écureuil. Les types de plus grande puissance ont un induit avec enroulement en tambour. Ces moteurs ne comportant aucun contact glissant, ne possèdent, comme parties soumises à l'usure, que les

paliers. Ceux-ci étant munis d'un graissage à bague, ne nécessitent que peu de surveillance. Chaque moteur possède un tableau avec un interrupteur à 3 pôles et 5 plombs fusibles. Les moteurs au-dessous de 9 chevaux sont mis en marche directement sans intercaler de résistance de démarrage. Au-dessus de 9 chevaux, une résistance à eau, intercalée dans le circuit inducteur, sert pour le démarrage. Les moteurs servant aux treuils des ponts roulants pour lever les charges, possèdent un rhéostat de mise en route. Ceux qui servent à donner le



Fig. 17. - Transmissions dans les atchers



Fig. 18. - Transmissions dans les atchers.

mouvement longitudinal et le mouvement transversal n'ont que de simples interrupteurs, ainsi que ceux qui sont employés pour les ascenseurs.

Ponts roulants. - Il y a en tout 24 ponts roulants :

La figure 13 donne l'emplacement de ces appareils. La construction des ponts roulants à commande électrique forme une spécialité des ateliers de construction d'Oerlikon, auxquels est due l'installation d'Escher Wyss. Ces ponts roulants sont caractérisés par quelques points intéressants : chaque mouvement (levage, déplacement longitudinal, déplacement transversal) est produit par un moteur spécial. La construction du chariot-treuil ainsi très simplifiée, l'est encore par l'emploi de transmissions à vis sans fin. Les Atcliers d'Oerlikon font un usage très général de cette transmission à vis sans fin qui, en raison de sa bonne disposition et des soins apportés à sa fabrication, donne des résultats très remarquables. Grâce à l'emploi de vis à plusieurs filets et à grand pas, munies de coussinets à grosses billes d'acier, ainsi qu'au taillage des dents de la roue dentée sur machines spéciales, avec fraises ayant elles-mêmes la forme d'une vis saus fin, et à un graissage parfait, le rendement de cette transmission est supérieur à 80 pour 100 et a même atteint à quelques essais 90 pour 100. Dans ces conditions, son emploi est tout indiqué pour un grand nombre de cas, car elle permet une très grande réduction, et donne une

marche silencieuse, en évitant les roues dentées tournant à grande vitesse.

Les vis sans sin sont en acier et les roues dentées en bronze phosphoreux; le tout est enfermé dans une boite remplie d'huile.

Le courant est amené aux moteurs par 3 contacts glissants placés à l'un des bouts du pont et prenant le courant sur trois conducteurs plats. Pour les ponts de 20, de 10 et une partie de ceux de 5 tonnes, une cage est suspendue au pont roulant du côté des prises de courant, et c'est de cette cage que se font les diverses manœuvres. l'our les autres ponts de 5 tonnes, les manœuvres se font d'en bas au moyen de cordes.

Le chariot possède deux moteurs, un pour le levage



Fig. 19. — Transformateur à courants triphosés. Nouveau type d'Oerlikon.

de la charge et un pour le mouvement transversal. Le moteur pour le mouvement longitudinal est fixé sur l'un des côtés du pont. Les avantages de l'emploi de trois moteurs sont : la simplicité des renvois, la facilité de démontage et de contrôle des différentes parties, la simplicité des manœuvres ainsi que l'obtention d'un rendement élevé.

Les vitesses de déplacement sont : pour le mouvement longitudinal, 30 m par minute; pour le mouvement transversal, 10 m par minute, et pour le levage, de 0,8 m à 1,5 m par minute, la vitesse du treuil étant réglable entre ces limites suivant le poids soulevé. Ce dernier point est avantageux pour la fonderie, car il permet d'exécuter plus rapidement la coulée.

INSTALLATION DE MM. MAGGI ET CIA, MOULIN DE LA VILLE, A ZUNCH

La deuxième station secondaire, qui se trouve à peu de distance de celle d'Escher Wyss, est le moulin de la ville. appartenant à MM. Maggi et Cir. C'est le plus important moulin de la Suisse, et il utilise pour son fonctionnement une puissance de 250 chevaux. L'installation électrique est en service depuis le for janvier 1895.

Au rez-de-chaussée d'une tour adossée au moulin et ayant autrefois servi pour une transmission par cables télédynamiques, est installée la station de transformateurs. Trois de ces appareils, ayant chacun une puissance de 120 kilowatts et un rapport de transformation de 1 à 20, reçoivent le courant de Wohlen, à 2500 volts par phase, et fournissent, par conséquent, au secondaire 125 volts. Les primaires et les secondaires de ces transformateurs travaillent respectivement en quantité. Ces transformateurs sont construits comme ceux de la station secondaire d'Escher Wyss. Un tableau installé auprès des transformateurs porte tout simplement des interrupteurs et des plombs fusibles. De ce tableau partent les câbles isolés conduisant le courant aux moteurs. 5 moteurs sont installés au moutin.

| 1 | moteur de | 100-190 | chevaux, | ů. | <br>4 | 480 t | 1() |
|---|-----------|---------|----------|----|-------|-------|-----|
| 호 | 404       | 50- 60  | _        |    |       | 725   | -   |
| 1 |           | 40 40   | _        |    |       | 725   | -   |
| 4 | _         | 400     |          |    |       | 5.78  |     |

Ces moteurs sont tous asynchrones et à basse tension. Ils ont été construits par les ateliers d'Oerlikon. Ils sont installés dans quatre locaux différents. Chacun d'eux est muni des instruments de mesure et de contrôle nécessaires. Ils tournent constamment jour et nuit, toute la semaine, et ne sont arrêtés que le dimanche pour le nettoyage. Leur fonctionnement est très satisfaisant et n'est aucunement influencé par la grande quantité de poussière produite dans le moulin.

#### INSTALLATION DE LA COMMUNE DE WORLEN

La concession pour l'établissement de la station primaire de Zufikon-Bremgarten a été accordée à la con-

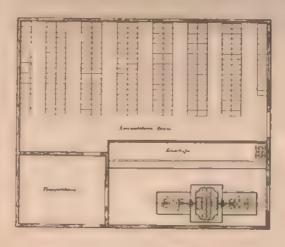


Fig. 20. - Pisa de la station de Wohlen.

dition, pour la station de Zutikon, de fournir à bon marché au canton d'Aargau une partie de l'énergie totale. La commune de Wohlen, placée à 7 km de Bremgarten, utilise cette énergie pour l'éclairage et la force motrice, et pour que cette utilisation se fasse d'une façon continue, le courant triphasé est transformé en courant continu, avec lequel on charge une batterie d'accumulateurs.

La ligne amenant le courant à Wohlen se compose de 3 sils de 4 mm de diamètre, et est installée comme la ligne de Zurich.

Le courant destiné à l'alimentation des moteurs est

fourni par un transformateur de 50 kilowatts, donnant au secondaire une tension simple de 120 volts On ne transforme en courant continu que le courant devant servir pour l'éclairage. On emploie pour cet usage un moteur synchrone de 60 chevaux, directement alimente par le courant à haute tension; la vilesse angulaire est de 500 t; m. Deux génératrices à courant continu sont couplées directement et de chaque côté du moteur synchrone, et fournissent un courant de 190 ampères sous

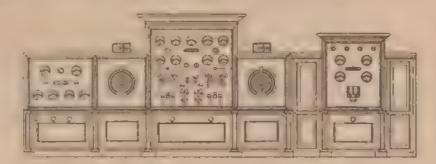


Fig 21. - Tableau de distribution de la station de Wohlen

125 volts, ou 60 ampères sous 180 volts. La distribution est faite à 3 fils, avec deux batteries de 61 accumulateurs, chacune étant chargée par l'une des machines à courant continu. La capacité des batteries est d'environ 500 ampères-heure. La figure 20 donne le plan de la station de Wohlen, et la figure 21 celui du tableau de distribution.

L'emploi de deux systèmes différents de distribution pour la force motrice et la lumière oblige à avoir 2 réseaux distincts. La canalisation est aérienne et les fils des 2 réseaux sont montés sur les mêmes poteaux.

L'éclairage public de Wohlen comprend 80 lampes à incandescence de 25 bougies et 10 lampes à arc. L'éclairage privé compte 1400 lampes de 16 bougies.

P. GASNIER.

SYSTÈME

DE

### REGULATION DES LAMPES A INCANDESCENCE

Une lampe à incandescence constitue un appareil qui ne fonctionne avec un rendement convenable qu'à une puissance déterminée; au-dessous de cette puissance, le rendement décroit rapidement, et il devient nul pour un régime où la puissance dépensée est encore une fraction très notable de la puissance normale. Sous ce rapport, la lampe à incandescence est inférieure au brûleur à gaz, qui fonctionne à toutes les intensités lumineuses, ou du moins entre de larges limites, avec un rendement à peu près constant.

Cet état de choses est encore aggravé par le fait que la variation d'intensité lumineuse d'une lampe à incandescense se fait ordinairement en entrainant une dépense d'énergie dans un rhéostat, c'est-à-dire en dehors de la lampe elle-même.

M. D. Mc Farlan Moore a essayé de supprimer au moins cette dernière perte, et imaginé en 1893 un appareil consistant en une sorte de trembleur, mis en circuit avec la lampe. Le rôle de cet appareil consiste à interrompre le courant pendant une fraction déterminée du temps, les interruptions étant suffisamment rapides pour être sans influence appréciable sur la continuité de la lumière. Le trembleur fonctionne dans le vide. Il se compose d'un petit électro-aimant, de 12 mm environ de diamètre, agissant sur une armature légère, fixée à un ressort, et qui est chargée d'ouvrir et de fermer le circuit à la façon d'un mécanisme de sonnerie.

L'ensemble (sauf l'électro-aimant) est contenu dans un tube de 25 mm de longueur et de 7 à 8 mm de diamètre. Malgré ces petites dimensions, l'appareil s'échauffe à peine, et l'étincelle de rupture est peu visible; il y avait donc tout lieu de penser que le rendement était très supérieur à celui d'une régulation par rhéostat; les mesures suivantes, effectuées comparativement pour les deux méthodes par M. A. Anthony, sont venues confirmer cette prévision (1).

Les colonnes 1 à 8 du tableau se rapportent au cas du rhéostat.

La colonne 1 indique l'intensité lumineuse en bougies anglaises; la colonne 2, la différence de potentiel aux bornes de la lampe; la colonne 3, la différence de potentiel aux bornes du rhéostat; la colonne 4, l'intensité du conrant, la colonne 5, l'énergie absorbée dans la l'impe;

<sup>(1</sup> Dapages | Electrical Engineer

la colonne 6, l'énergie absorbée dans le rhéostat; la colonne 7, l'énergie totale; la colonne 8, le pourrentage d'énergie économisée, comparée avec l'énergie totale pour la marche à intensité normale.

La colonne 10 donne le courant moyen qu'absorberait la lampe réglée par le trembleur, en supposant que ce dernier n'absorbe pas d'énergie. Enfin la colonne 11 indique les lectures d'un ampèremètre Weston en circuit avec la lampe, quand cette dernière était amenée, à l'aide de l'appareit Moore, aux intensités lumineuses de la colonne 1.

| 1                                                                        | 3.                                                                                             | я                                                                 | 4                                            | 6                                          | 7                                                                            | 0.                                                                |                      | 10.                                        | 11                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| \$7,0<br>10,0<br>7,8<br>5,6<br>4,0<br>5,4<br>1,1<br>0,35<br>0,11<br>0,02 | 115,0<br>104,0<br>90,5<br>93,0<br>94.0<br>85,0<br>73.5<br>65.0<br>73.5<br>65.0<br>37.5<br>43,0 | 0<br>11 0<br>15 5<br>20 0<br>24,0<br>50 6<br>51 5<br>57 5<br>70,0 | 0 50<br>0 47<br>0 65<br>0 76<br>0 76<br>0 70 | 7,8<br>9,4<br>30,8<br>12,6<br>14,2<br>15,0 | 71,5<br>00.9<br>07,0<br>04.1<br>04.8<br>18.5<br>14.4<br>34.5<br>30,4<br>25,0 | 0<br>14,6<br>19,4<br>25,1<br>27,5<br>32,3<br>41,9<br>57,5<br>67,7 | 61 8<br>72 6<br>78 7 | 0 14 0 15 0 39 0 36 0 31 0 24 7 // 13 0 08 | 0.58<br>0.50<br>0.58<br>0.58<br>0.59<br>0.40<br>0.19 |

Dans l'appareil employé, la tension du ressort était telle, que l'armature placée horizontalement, avec le contact en dessous, maintenait, par son poide, le circuit fermé, l'attraction de l'électro-aimant étant insuffisante pour soulever l'armature dans cette position, bien que le courant soit maximum. Si l'on tourne l'appareil de 180 degrés, de façon que le contact soit en dessus, le circuit est coupé, le poids de l'armature étant suffisant pour la maintenir abaissée. Dans les positions intermédiaires, le courant est interrompu plus ou moins rapidement suivant la position; on peut varier ainsi de 0 à 1 le rapport du temps de contact au temps total.

Pour les faibles intensités lumineuses (2 à 5 bougies), où le temps de contact est court, la lumière est aussi stable qu'avec un rhéostat; pour les intensités plus grandes, la régularité est moins bonne, et les lectures présentent quelque incertitude.

L'installation photométrique ne permettait pas la mesure des très faibles intensités lumineuses; mais on a constaté que le filament était encore visible avec une intensité de 0,05 ampère; en l'amenant au même point à l'aide d'un rhéostat, l'intensité nécessaire était 0,15 ampère.

M. Mc Farlan Moore a, depuis, utilisé son trembleur dans le vide à la production d'un éclanage spécial auquel il donné le noin de lumére ethérique. Les cuptures rapides et brusques de courant produites par son interrupteur dans le vide développent des forces électromotrices élexées dans des hobines de sell-induction moulées en derivation sur une distribution électrique à 110 volts. Les entre-courants excitent des tubes Tesla saus électrodes, et la lumière de ces tubes est suffisante pour obtenir un cliché photographique avec une pose de trois minutes. Malheureusement l'auteur ne donne aucun chiffre relatif à l'intensité lumineuse de ses tubes ni à la puissance consonnée sur le réseau de distribution. Nous ne saurions donc encore accepter la lumière etherique saus réserves.

N. D. L. R.

#### REVUE

## DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

#### ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 9 mars 1896.

Rôle des différentes formes de l'énergie dans la photographie au travers de corps opaques. — Note de M. R. Cotsox, présentée par M. A. Cornu. (Extrait.) — Depuis la découverte des rayons X, de très nombreuses expériences ont été exécutées à la recherche de nouvenux moyens d'impressionner la plaque photographique au travers de corps opaques. Il en résulte aujourd'hui une certaine confusion, à laquelle on ne peut remédier que par une classification bien nette des effets variés produits sur la surface sensible par les différentes formes de l'énergie. Je vais résumer dans cette Note les règles à formuler d'après les résultats connus et d'après mes observations.

Ges formes de l'énergie peuvent se classer en : mécaniques, chimiques, calorifiques et lumineuses; il y aur lieu d'y ajouter la forme électrique lorsqu'on aura constaté son influence directe sans les transformations qui ramènent son effet à l'un des précèdents. En outre, il faut classer à part les rayons X, en attendant que nous soyons fixés sur leur véritable nature.

to L'action mécanique consiste en pressions ou frottements exercés par des corps durs en contact avec la plaque, et se traduit, au développement, par des traits nours.

2º Il est facile d'isoler une action chimique; dans chaque cas, on peut prévoir d'avance le résultat d'après la nature des corps en présence. Le contact d'un corps capable de donner du noir, par la réduction ou transformation du composé d'argent, agit surlout lorsque l'humidité intervient. Par exemple, l'humidité qui provient de l'échaussement d'un cliché en contact avec la plaque peut contenir des proportions variables du révélateur ou de l'hyposulfite. Mais une influence chimique peut se produire aussi à sec; je citerai comme exemple le contact de l'encre sèche, qui, ainsi que je l'ai trouvé, insensibilise la coucho par oxydation de la matière organique, et ménage des clairs dans le développement. Il en est de même toutes les sois que cette matière s'oxyde.

3º La chaleur sèche est capable de déterminer le travail préliminaire que le révélateur complète en noircissant le cliché.

Ainsi, en résumé, sur les parties de la plaque rendues humides par la vapeur provenant de l'enveloppe ou par la vapeur qui s'échappe de la gélatine et qui est emprisonnée sur la surface par un corps en contact, la chaleur produit une modification qui laisse ces parties en clair dans le révélateur; l'effet est accentué par l'élévation de température.

Cette influence est importante, car elle tend à se manifester lorsqu'on emploie les rayons solaires directs ou les sources lumineuses à combustion, c'est-à-dire dans un grand nombre de cas.

4. Les radiations infra-rouges, si elles sont suffisamment intenses, impressionnent la plaque comme les radiations visibles.

5° Il est facile de reconnaître les rayons X, en emballant la plaque dans le papier noir et en disposant sur le trajet un carton épais ou une planchette, avec du verre et du fer, qui donneront du clair sur le fond noir dû aux rayons.

Ces indications permettent d'analyser ce qui se passe dans chaque cas et d'analyser les véritables causes des phénomènes observés.

Effets électriques des rayons de Röntgen. — Note de M. Augusts Right, présentée par M. Mascart. — Je désire faire connaître quelques faits aouveaux, constatés en continuant l'étude de la dispersion électrique produite par les rayons de Röntgen.

1. Les rayons X agissent sur les diélectriques comme sur les conducteurs, c'est-à-dire qu'ils produisent la dispersion des charges électriques et, quel que soit l'état initial du diélectrique, ils lui donnent à la fin une charge positive.

La dispersion a lieu même lorsqu'une lame isolante à l'état naturel est portée dans un champ électrique, où elle reçoit les rayons X. C'est un fait analogue à celui que j'ai démontré autrefois pour le cas des rayons ultra-violets, et il se forme sur les points qui reçoivent les rayons actifs, une charge de signe contraire à celui de la charge dispersée. Voici une expérience qui démontre ce fait, et qui permet d'obtenir des ombres électriques par l'action des rayons de Röntgen.

Au-dessous du tube de Crookes est placée fine feuille de carton noir horizontale, doublée par une lame mince d'aluminium communiquant avec le sol. Les rayons X, qui la traversent, tombent sur une lame d'ébonite placée à petite distance, qui porte une armature d'étain sur la face opposée. Cette armature communique avec un des plateaux d'un condensateur à air, dont l'autre plateau est en communication avec la cathode du tube de Crookes. L'anode de celui-ci communique avec le sol.

On place sur le carton la main étendue ou des objets quelconques, on met en action le tube pendant quelques minutes, puis on retire l'ébonite et l'on projette sur elle le mélange connu de soufre et minium. On voit apparaître stors sur l'ébonite une ombre électrique de la main ou des objets. Les os de la main ou les pièces métalliques se différencient par leur opacité plus grande (\*).

En projetant, au lieu de deux poudres usuelles, un mélange de tale et de bioxyde de manganèse, le résultat obtenu ressemble le mieux à une photographie.

2. Pour mesurer l'intensité des rayons X au moyen de

(1) On peut supprimer le condensateur à air, et charger l'armature de l'ébonde au moyen d'une petite machine électrique.

leur action sur les corps électrisés, je procède de la manière suivante :

Un disque de cuivre est en communication avec un électromètre de Mascart, et en même temps, par l'intermétiaire d'une colonne d'alcool absolu (longue de 0,8 m et de 0,1 m de diametre) avec le pôle isole d'une serie de 2 a 10 petits accumulateurs. Le potentiel  $v_0$  du disque descend à  $v_1$  lorsque les rayons X tombent sur lui ; et comme on constate que la différence  $v_0 \longrightarrow v_1$  est sensiblement proportionnelle à  $v_1$  (au moins entre certaines timites), on peut prendre  $v_0 \longrightarrow v_1$  comme mesure de la dispersion.

En changeant, dans des proportions connues, la surface de la fenètre par laquelle les rayons X sorteut de la carsse métallique qui confient le tube de Grookes, la bobine, etc., j'ai vériflé que  $\frac{v_n - v_1}{v_1}$  est proportionnel à ladite surface et, par conséquent, à l'intensité de la radiation reçue par le disque.

De là, le moyen simple, très rapide et très exact par lequel je mesure l'intensité relative des rayons de Röntgen, l'absorption produite par les diverses substances, etc.

3. Le fait intéressant, découvert par MM. Gossart et Chevallier, de l'arrêt du radiomètre que produisent les rayons X, n'a plus lieu, suivant des expériences que j'ai répétées plusieurs fois, si l'on baigne parfaitement toute la paroi extérieure du radiomètre. Ce procèdé empêche la formation d'une charge électrique localisée sur le côté de la paroi tourné vers le tube de Crookes. Il paraît donc que le phénomène de l'arrêt est dû à la force électrique provenant d'une charge produite par les rayons sur la paroi. Du moins cette charge joue certainement un rôle important dans le phénomène de MM. Gossart et Chevaltier.

4. J'ai étudié, enfin, la dispersion dans l'air raréfié. Le disque de cuivre du n° 2 (qui, pour l'expérience actuelle, est plus petit) est placé dans un récipient dans lequel on peut faire un bon vide. Le disque est entouré par une botte métallique communiquant avec le sol, et dont une partie est en aluminium, pour que les rayons X puissent arriver sur le disque. Voici les premiers résultats obtenus.

J'ai constaté que la dispersion, mesurée par le rapport  $v_0 - v_4$  devient de plus en plus faible, lorsque la pression de l'air diminue de plus en plus. Avec les rayons ultraviolets j'ai observé, autrefois, les indices d'un phénomène contraire

J'ai constaté aussi que le potentiel positif final auquel le disque, pris à l'état naturel, est porte par les rayons  $\lambda$ , croit avec la raréfaction.

Ce dernier phénomène est tout à fait semblable à celui que j'ai observé autrefois avec les rayons ultraviolets.

Sur quelques faits se rapportant aux rayons de Röntgen. — Extrait d'une lettre de MM. A. Battalli et A. Gardasso à M. Lippmann. — .... Nous sera-t-il permis de rappeler que, dans un travail publie dans le numéro de janvier du Nuoro Cimento, nous avions déjà, entre autres resultats, signalé les suivants :

On peut obtenir des rayons de Rontgen très vifs en

rendant fluorescentes, au moyen de la radiation cathodique, des substances minérales choisies à cet effet.

L'emploi du dispositif de Tesla diminue la durée de la pose. Nous avons même obtenu de bonnes photographies avec une pose de deux secondes seulement.

Nous avons indiqué plusieurs substances qui, par l'action des rayons de Rôntgen, donnent une fluorescence même plus intense que celle produite par le platinocyanure de baryum.

Nous avons remarqué qu'au moyen de substances fluorescentes, placées derrière la plaque photographique, on peut abrèger la durée de la pose.

Nous avons mis hors de doute l'existence de la réflexion (diffuse) et l'absence de la réfraction.

Sur quelques échantillons de verre soumis à l'action des rayons X. — Note de V. Chabaud, prèsentée par M. Lippmann. (Extrait.) — Six échantillons de verre mis en expérience étaient les suivants :

Fluorescence (vert d'eau)

- A, verre à base de soude, de potasse et de chaux.
- -- (bleu)
- B. cristal.
- (vert d'eau clair)
- C, verre termaire à base de soude, de potasse et de
- (vert jaune)
- D, verre allemand.
- E, verre urane couleur claire.
- F, verre urane confeur très foncée.

Le cliché développé permet de constater que :

- 4º Les trois verres A, C, D sont les plus perméables aux rayons de Röntgen, et cette perméabilité est très grande;
  - 2º Le cristal est réfractaire;
- 3º Les deux échantillous verre urane se sont laissé traverser plus difficilement que les trois verres A, C, D;
- 4° Le verre urane le plus foncé a été plus réfractaire que le verre urane de teinte claire.

L'opacité du cristal s'explique facilement par la présence du plomb. Le peu de transparence des échantilions d'urane ne s'explique guère qu'en admettant la présence de matières étrangères, l'arsenic peut-être.

On pourrait aussi trouver, dans ces résultats, une explication à cette remorque, qui a été déjà faite, que les verres à fluorescence bleue ne donnent pas de rayons de Rontgen ou en donnent peu. Ce pourrait être la paroi qui s'opposerait au passage de ces rayons. Le siège d'émission des rayons de Rontgen serait alors à l'intérieur du tube.

Sur les rayons de Röntgen. — Note de MM. CH. GIBARD et F. Bornas, communiquee par M. d'Arsonval. (Extrait) — Il semble résulter du travail des auteurs que les rayons de Röntgen émanent de l'anode et de la cathode, et que la fluorescence produite sur la paroi du tube de Crookes n'agit que faiblement sur les plaques sensibles.

Sur la technique de la photographie par les rayons X. — Note de MM. A. Insert et H. Berth-Sars, communiquée par M. d'Arsonval. (Extrait.) — Nous avons indiqué déjà, et démontré par les épreuves que nous avons eu l'honneur d'adresser à l'Académie, l'augmentation de netteté qui résulte de l'emploi d'un diaphragme pour la photographie par les rayons X. Or, il est utile, si l'on veut éviter des tâtonnements et des mécomptes, de connaître avec exactitude la région du tube de Crookes qui fournit en plus grande quantité les rayons utiles et en face de laquelle le diaphragme doit être placé. Nous avons employé, à cet effet, un procèdé très simple qui donne, par une simple expérience, des renseignements exacts sur la valeur relative des divers points du tube employé. (Voy. le dispositif aux Comptes rendus.)

De la comparaison de l'aspect de nos tubes avec les épreuves, il résulte que :

Les tubes de Crookes peuvent avoir des valeurs très différentes que l'on ne peut pas reconnaître à la vue;

Les rayons X sont surtout émis par les régions dont l'aspect est jaune verdâtre trouble. Il existe dans nos tubes, en face de la cathode, une région obscure qui est la base d'un cône dont le sommet est une saillie située au centre de la cathode, région d'où n'émanent que très peu de rayons X; c'est le centre de cette région obscure qui a toujours été sensiblement placé en face des centres du faisceau des tubes. Le tube nº 3 est à peu près également lumineux tout autour de cette région obscure, tandis que le nº 1 et surtout le nº 2 présentent, en un point de la périphérie de l'espace obscur, une région d'aspect plus trouble d'où les rayons X émanent en plus grande quantité. Cette région plus lumineuse se déplace quand on agit sur les rayons cathodiques intérieurs avec un aimant, mais conserve toujours la même position par rapport à l'électrode; elle paraît donc due, non à un état moléculaire particulier du verre, mais à une excitation plus énergique par la cathode. De là l'utilité qu'il y sura, ainsi que l'a prèvu M. Poincaré dès la découverte de M. Röntgen, à employer des électrodes concaves.

#### M. D'Assonvat ajoute les remarques suivantes :

L'ampoule de Grookes est très rapidement perforce, lorsqu'on emploie des courants intenses, an niveau du point où les rayons cathodiques frappent le verre, par suite de l'échaussement intense qui en résulte. J'évite cet inconvénient en plongeant cette partie de l'ampoule dans une capsule en celluloid remplie d'esu. Le tout est très transparent pour les rayons X. En employant la haute fréquence et une ampoule très allongée, on n'a plus besoin d'électrodes : la capsule pleine d'eau sert d'électrode inférieure; on constitue l'électrode supérieure en coiffant le haut de l'ampoule d'un manchon de caoutchouc également rempli d'eau. Dans ces conditions, l'ampoule ne contenant aucun corps métallique, ses parois ne se colorent pas et l'on peut pousser le courant sans aucun risque. Par ces dispositions, on arrive facilement à préserver l'appareil et à décupier sa puissance.

Sur les centres d'émission des rayons X. — Note du prince B. Galitzine et de M. de Kannomuzer, présentée par M. L. Cailletet. (Extrait.)

Une plaque de bois est divisée en carrés de 1 cm de côté; à chaque angle de ces caires, on introduit de petits clous de même hauteur. Cette planche est placée sur une plaque photographique, contenue dans une enveloppe impermeable a la lumière ordinaire. Au dessus des clous on dispose, à une très petite distance, des tubes de Crookes de formes diverses, en tracant sur Li planche de bois les contours du tube au moyen d'un fil de plomb.

L'examen des épreuves ainsi obtenues permet de formuler les conclusions suivantes :

1º La surface d'émission est très petite :

2º Le centre d'émission que correspond pas à la surface du tube, mais se trouve à l'intérieur, à une distance de quelques millimètres de la paroi;

3º Il est fort possible que, outre le centre d'émission, qui correspond à la cathode, il y en ait un autre qui dérive de l'anode.

Sur la direction des rayons X. - Note de M. Abri. Biquer, présentée par M. Henri Moissan.

Les épreuves qui accompagnent cette Note ont été obtenues à l'aide de plaques photographiques couvertes de papier noir et d'une lame de tiège dans laquelle sont piqués des clous de 2 cm. La plaque est à 6 cm, parallèle à un tube de Crookes cylindrique portant une électrode à un bout, tandis que la seconde s'épanouit à l'intérieur, près de l'autre extrômité.

La première épreuve a été obtenue lorsque l'électrode terminale faisant fonction de cathode. La fluorescence était vive autour de la cathode, bien moindre au delà de l'anode. Chaque clou a porté une ou plusieurs ombres, dont les directions montrent que les rayons X ne viennent pas de l'anode, mais des régions fluorescentes.

L'anode était à l'autre bout, lorsque les deux dernières images ont été obtenues; la fluorescence se voyait surfout au milieu du tube. C'est là que convergent les plus fortes pénombres dans l'épreuve.

Pour obtenir la troisième image, on a disphragmé à l'aide de lames de verre épaisses, de facon à ue laisser découvert que le milieu fluorescent du tube. Toutes les ombres y convergent.

D'autres études du flux des rayons X, pour des distances croissantes de la plaque au tube, à partir du contact, ont donné les mêmes résultats, d'accord avec l'opinion de M. Rontgen; que les rayons X n'émanent pas directement des électrodes.

Accidentellement on observe sur les plaques les images de Trouvelot, lorsque des étincelles jaillissent des rhéophores vers les enveloppes de la plaque, ce qui est très fréquent lorsque plaque et tube sont très rapprochés.

Influence de la franklinisation sur la menstruation. — Note de M. E. Dounen, présentée par M. Bouchard. (Extrait.) — On a constaté que la franklinisation exerce une action sur la menstruation. J'ai pu profiler des ressources que m'offrait un service spécial d'électrothérapie, pour me livrer à une enquête portant sur un grand nombre de cas.

Cette enquête a porté sur 400 femmes, prises toutes à l'âge d'activité utérine : 342 étaient saines au point de vue utérin et venaient réclamer nos sous pour des troubles étrangers aux organes de la génération; les 58 autres présentaient des troubles divers de la menstruation, parmi lesquels dominait la dysménorchée.

Sur ces 400 femmes, 574, soit 68,5 pour 100, out vu leurs périodes menstruelles avancer sous l'influence de la franklum-sahon, fette avance, surtout sensible pendant les deux premiers mois du traitement, a varié de deux à dix jours; elle s'est parfois prolongée pendant toute la durée du traitement et meme continuée après sa cessation complete; 2 fois seulement il y a eu du retard; entin, 124 fois, il u'y a eu aucune modification dans la date de l'apparition des regles.

L'augmentation du flux sanguin, sur ces 400 cas, a été constatée 308 fois, soit 77 pour 100. Elle s'est manifestée sur-

tout pendant les premiers mois de traitement.

Sur ces 400 femmes, 178 se plangmaient de douleurs plus ou moins vives au moment des regles, soit la veille, soit le jour de leur apparation, soit pendant toute leur durée, 130 se sentirent soulagées, soit 75 pour 100. Les douleurs menstruelles cesserent, en général, dès les premières séances pour ne plus revenir.

Le simple hain statique suffit, en général, pour obtenir ces résultats; cependant l'effluvation on bien la friction dans la région des lombes les produit plus rapidement et avec une intensité plus grande. Les pôles ne paraissent pas avoir d'action différentielle bien marquée. Je me suis servi, dans ces recherches, d'une machine statique genre Wimshurst, donnant une différence de potentiel de 160 000 volts et ayant un debit de 12-6 coulombs par seconde.

#### Séance du 16 mars 1896.

Sur un nouveau carbure de zirconium. — Note de MM. H. Moissan et Lencreid. (Extrait.) — La zircone pure et le charbon fournissent, lorsqu'ils sont chauffés au four électrique en dehors de l'arc, un carbure de zirconium de formule CZr bien cristallisé et non décomposable par l'eau, de 0° à 100°.

Ce fait est assez curieux, car le zirconium, qui, dans la classification de Mendèléeff, se rapproche du thorium, présente avec lui quelques différences, puisque son curbone possède une grande stabilité, tandis que le carbure de thorium décompose l'eau froide avec production d'acétylène, d'éthylène, de méthane et d'hydrogène.

M. Alexis de Tillo sait hommage à l'Académie, par l'entremise de M. Mascart, des Tables fondamentales du magnétisme terrestre qu'il vient de publier.

En déposant cet ouvrage sur le bureau, M. Mascart

ajoute les remarques suivantes :

Les Tables fondamentales du magnétisme terrestre, publiées par M. le général de Tilto, représentent un véritable inventaire, emprunté aux sources les plus autorisées, des observations magnétiques faites à la surface du globe.

La première partie est relative à la répartition des éléments magnétiques sur la surface du globe à différentes époques, de 1540 à 1885; elle est destinée à rendre les plus grands services pour des recherches qui sont très difficiles sur les cartes elles-mêmes.

La seconde partie est consacrée aux isanomales; elle comprend les données numériques qui ont servi à M de Tillo pour construire les cartes de son atlas des isanomales. La troisième partie contient les éphémérides déduites des courbes de déclinaisons et inchnaisons, de 1550 à , l'époque actuelle par interpolation, et par une extrapolation approximative jusqu'en 1950.

Les variations séculaires ont été ensuite calculées par périodes de cinquante ans pour la déclinaison et l'inclinaison.

Enfin une dernière partie renferme les éléments moyens du magnétisme rapportés aux longitudes et latitudes pour différentes époques.

L'œuvre considérable de M. de Tilto ne peut manquer d'être appréciée par tous ceux qui s'intéressent à la question importante du magnétisme terrestre.

L'Université de Glascow invite l'Académie à se faire représenter à la célébration du cinquantième anniversaire du professorat de Lord Kelvin à cette Université.

- M. Ellischa adresse, de Copenhague, une note relative à une expérience confirmant les résultats obtenus par M. Le Bon, sur la lumière noire.
- M. Gino (Auros adresse, de Gênes, une Note relative à quelques expériences destinées à montrer que les radiations émises par les corps fluorescents présentent les propriétés des rayons Röntgen.

#### BIBLIOGRAPHIE

Les accumulateurs électriques, par J.-A. Montpellien.

— A. Grelot, éditeur de l'Encyclopédie électrique.
Paris, 1896.

Louer un auteur de ce qu'il a mis dans un livie, c'est naturel; mais le féliciter de ce qu'il n'y a pas introduit peut paraître un peu singulier, d'autant plus qu'on pourrait aller fort loin dans cette voie et allonger indéfiniment une bibliographie. J'adresse cependant, tout d'abord, mes comptiments à M. Montpellier de ne pas nous avoir ressassé, à l'occasion de cette nouvelle publication, toutes les définitions, tous les préliminaires que la plupart des auteurs semblent prendre plaisir à dénoturer à qui mieux mieux au début de leurs productions pour ne pas avoir l'air de copier purement et simplement ce qui est exact et essentiellement invariable.

Tout ce qui est pure théorie en est d'ailleurs à peu près systématiquement banni et le peu qui en subsiste pour l'élucidation du phénomène général est modestement groupé sous le titre de *Principe des accumulateurs*. Ce que l'auteur a cherché à faire avant tout, c'est un livre pratique qui comble une lacune depuis longtemps existante et d'autant plus regrettable que l'emploi de ces appareils, si unparfaits qu'ils soient, entre de plus en plus dans les applications, soit comme organes fixes indiqués dans bien des cas, soit comme éléments mobiles si émi-

nemment souhaitables pour la traction et l'éclairage des voitures publiques.

Mettre les nombreux acheteurs ou possesseurs de ces précieux mais délicats instruments en mesure d'apprécier les données qui doivent guider leur choix, de les monter, les utiliser, installer les circuits qu'ils sont appelés à desservir, les charger, surveiller leur decharge, les entretenir et au besonn les réparer, pourvoir entin aux installations privées ou de distribution qui exigent leur prosence en assurant leur service par l'adjonction judicieuse des appareils de marche et de sûreté indispensables dans l'espèce, tel est le multiple objet de cet ouvrage; telles en sont aussi les pripcipales divisions.

Nulle publication ne pouvait venir plus à propos et elle sera d'autant plus appréctée que, sans aucune prétention de purisme, les sames notions de puissance, d'energie, de quantité, parfois délicates en la matière, y sont très naturellement (à de bien rares lapsus près) sauvegardées et appliquées.

Le soin avec lequel ont été notamment étudiés et figurés les tableaux de distribution, les abondantes descriptions d'apparents qui, si accessoires qu'ils paraissent, sont de première nécessité, le nombre considérable de renseignements pratiques dont il fourmille, et jusqu'au format portatif et peu encombrant de ce petit volume, tout lui assure un succès que son fond même et son objet rendent des plus légitimes. Nous ne pourrons qu'y applaudir.

E. Boistel.

Les sources d'énergie électrique, par E. Estaurié. — Ancienne maison Quantin, Librairies-Imprimeries réunies. Paris, 1895.

De même que, dans le monde des arts, un peintre de portraits n'a pas acquis ses droits d'artiste tant qu'il n'a pas exposé au Salon une figure nue, de même aujourd'hui une librairie de quelque importance semble ne pas se considérer comme ayant droit au respect qui lui est dù si elle ne publie pas un ouvrage sur l'èlectricité. Après les Ollendorff, les l'oussielgue, voici l'ancienne maison Quantin qui, sans parler de nos grands et moyens éditeurs scientifiques dont les noms ne sont plus à citer, prodigue aussi ses àssiduités à la grande favorite du jour. Bonne fille d'ailleurs, comme le modèle du peintre, celle-ci se prête volontiers aux affublements les plus capricieux, et pose même moins souvent dans le simple costume de la Vérité, qui lui sièrait mieux qu'à toute autre.

Aujourd'hui ce sont « Les Sources de l'énergie électrique », demain ce seront « Les Applications de l'énergie électrique », qui nous sont annoncées dans cette Bibliothèque des sciences et de l'industrie publiée sous la direction d'anciens élèves de l'École polytechniqué. Ces titres sont d'un C.G.S. à satisfuire les plus difficiles, et nous devons reconnaître, avec le plus grand plaisir d'ailteurs, que cette pureté de doctrine fait chaque jour des progrès, au moins intentionnels, auxquels il ne manque

encore qu'une maturité, une digestion suffisantes pour passer sans effort et sans defaultances de la conception dans la pratique, c'est-à-dire dans l'application de l'expression juste coulant naturellement sous la plume.

Sous ces deux titres, l'un actuel, l'autre futur, les auteurs ont l'intention de résumer, en la rendant facilement accessible, la science électrique de nos jours dans ses manifestations industrielles. Le but est louable et il a été bien des fois déjà visé. Sera-t-il atteint par ces deux publications? Nous le souhaiterions; mais, sans anticiper sur les futurs contingents, sans parier d'avance de ce que nous ne possèdons pas encore et pour nous limiter à ce que nous avons sous les yeux, sans vouloir d'ailleurs en quoi que ce soit être désagréable à M. Estaunié que nous ne connaissons pas, mais que nous avons, en dehors de sa valeur, des raisons d'estimer tout particulièrement, le titre de son livre nous paraît fout d'abord répondre incomplètement à sa conception et à son contenu. Nous y trouvons, en effet, sous une division en apparence très méthodique : Introduction (obligatoire) sur les définitions et unités, qui gagnerait en brièveté à un plus grand élargissement de vues; Sources électrochimiques (comprenant les accumulateurs); - électrocalorifiques; électromécaniques; - électrophysiologiques de l'énergie; Transformateurs et Mesures —, deux chapitres qui nous choquent, celui des accumulateurs et celui des transformateurs. Sans doute les accumulateurs sont une source d'énergie électrique quand on les a charges, au même titre qu'un réservoir plein renferme de l'énergie, et qu'une carafe remplie d'eau est bonne pour étancher la soif; mais personne n'a jamais songé à les citer comme sources d'énergie hydraulique. De même les transformateurs rendent des services analogues à ceux des engrenages; ces derniers ne sont pourtant pas des sources d'énergie mécanique dans la véritable acception du mot. il y a là plus qu'une nuance, la consécration involontaire d'une erreur d'autant plus accentuée que, dans la préface. l'auteur nous annonce comme objet de son livre l'étude de la production de l'énergie électrique, et d'une erreur qui n'a malheureusement que trop cours dans le public auquel s'adresse cet ouvrage et qui se figure qu'avec un accumulateur il doit avoir le moyen de s'éclairer électriquement. J'aurais au moins aimé, étant donné le titre de la publication, la nécessité de parler de ces intermédiaires et le but visé, que cette distinction essentielle fût très nettement établic.

Je passe sur certains autres lapsus qui ont cependant leur importance, tels que celui qui fait dire que « quand l'équilibre, le niveau, est établi entre deux vases cylindriques communiquants, les volumes du liquide contenus dans chacun des vases sont proportionnels à la capacité de ces vases ». Il faut, pour cela, admettre que les vases reposant sur un même plan ont la même hauteur, ce qui n'est pas dit : et de plus la capacité n'a rien à faire dans l'espèce.

Mais il est deux ou trois autres points sur lesquels je regrette d'être obligé d'insister. Je sais bien que M. Estauniè

n'est pas seulement un savant et un ingénieur distingué; il est aussi littérateur et a le morite de signer très brarement de son nom ce qu'il écrit. Je ne suis pas un des derpiers à apprécier hautement ce double mérite, à la condition toutefois que, dans les livres de science, le romancier ne prime pas l'électricien et ne leur donne pas l'empreinte de la fiction en nous faisant prendre le Pirée pour un nom d'homme. « Atlas et Verdier », y lisons-nous, « ont proposé des accumulateurs.... ». Je n'ai jamais su qu'Atlas existat ailleurs que dans la mythologie, trop fatigué aujourd'hui pour soutenir physiquement autre chose que nos cartes géographiques et moralement, à temps perdu, la réputation de certains accumulateurs. --Si fort, au contraire, que soit l'émineut M. Lippmann, ce n'est pas une raison pour charger ses épaules des travaux de M. d'Arsonval sur la torpille, etc.; ce dernier est de taille à ne pas fléchir sous le poids de ses œuvres. -Enfin, si ce n'est par comparaison relativement à un grand nombre d'appareils télègraphiques, avec lesquels il ent été bon d'établir la distinction, il n'est pas bien nècessaire de dire que « pour faciliter les mesures, on a l'habitude de graduer en volts les volt-mètres ». A moins de les graduer en mètres, je ne vois pas trop, d'après leur nom, comment on pourrait faire autrement.

Je suis peut-être dur pour un ouvrage qui, en somme, est fort bien présenté et dans l'édition duquel la maison Quantin a apporté un grand luxe extérieur un peu en contradiction avec certaines incorrections typographiques qui d'ordinaire ne sont pas son fait. Qu'on m'en croic, ce n'est pas pour le mesquin plaisir de critiquer plus fort que moi; mais, je ne saurais trop le répéter, plus la situation d'un auteur est élevée, plus le public auquel il s'adresse est inexpérimenté, plus, à mon sens, il doit éviter des incorrections qu'un instant d'inadvertance a laissé passer et qui se reproduisent ensuite indéfiniment sans qu'on puisse ultérieurement en retrouver l'origine.

Pardon et sympathic à qui de droit, et qu'à ces réserves près on lise cet ouvrage; on n'aura pas perdu son temps. E. Boistel.

SYNDICAT PROFESSIONNEL

DES

## INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

CHAMBRE SYNDICALE

Séance du 10 mars 1896.

Présents: MM. Bernheim, Cance, Ducretet, Ebel, Geoffray, Harlé, Hillairet, Meyer, Picon, Radiguet, Roux, Sartiaux, Violet.

Excusés : MM. Benard, Juppont, Milde, Porterin, Vivares.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Les personnes dont les noms suivent demandent leur adhérence au Syndicat:

M. Conturier Ludovic, électricien, 30, rue de la Paroisse, à Versailles. — M. Albert Meyer May, ingemeur de la Société industrielle des Téléphones, 54, rue de Prony. — M. Henri Freundler, chef du Bureau de vente du matériel Thury construit par MM. Schneider et C<sup>6</sup>, 50, boulevard Haussmann.

M. Le Président informe la Chambre qu'it à reçu la visite de M. Dinet, auquel il a fourni divers renseignements concernant la Taxation par l'oction du charbon emptoyé a fournir de l'éclairage électrique. M. Dinet doit déposer prochainement son rapport sur le différend survenu entre M. Labure et l'Administration de l'octroi.

La Commission des transports s'est réunie une fois; elle entendra la lecture du mémoire du rapporteur dans une seconde séauce.

M. Poster-Vinar n'a pas encore convoqué la Commission des adjudications qui avant ete formee sur sa demande, bans ces conditions et vu l'opportunité de la question, la Chambre décide, sur la proposition du Président, de prier M. Vivarez de réunir ladite Commission.

M. Rovs, à Prades, consulte le Président au sujet d'un Procès que lui intente un de ses voisins à cause du bruit que produisent les engrenages de son usine. M. Rous expose la situation et les conditions dans lesquelles fonctionne son usine. La Chambre estume qu'elle ne peut intervenir, parce qu'une affaire judiciaire est pendante. Elle pense que M. Rous ne pourra se dispenser de recourir à une expertise.

L'attention de la Chambre est appelée par une communication de N. P. Mallet, Président du Syndicat professionnel de l'industrie du gaz, sur les lacunes de certains *Traités de* concessions d'éclarrage, en ce qui concerné les clauses de rétrocession. Cette communication est remise pour étude à la Commission des affaires contentieuses.

La Chambre s'occupe ensuite de l'Exposition d'électricité domestique, organisée par la Société internationale des électriciens. Cette Exposition aura lieu les 1°, 2 et 5 mai, dans les salles de la Société d'encouragement pour l'Industrie nationale, 44, rue de Rennes. Les Membres du Syndicat recevront à cel effet une circulaire très explicite.

Enfin, en réponse à une demande de M. Bratours, désirant savoir si un industriel était en droit de venir chez un concurrent, accompagné d'un officier ministériel et d'un commissaire de police, pour se rendre compte si cet industriel n'employait pas un procédé de fabrication appartenant au premier, la Chambre exprune l'avis que ce ne peut être qu'en vertu d'une autorisation rendue par le Tribunal, à la suite de dépositions suffisamment probantes.

## RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

Nouveau parafoudre. — M. Oblinger, à Paris, nous a présenté un nouveau parafoudre que nous croyons utile de faire connaître à nos lectours. Il est constitué par une sorte de condensateur à grande surface, formé par des plaques en tôle étamée D (fig. 1), isolées les unes des autres par des rondelles en micanite E dépassant d'environ 2 mm les plaques en tôle pour éviter la formation d'arcs. On sait que la micanite est une nouvelle substance formée de lames minces de mica superposées et collées à la gomme laque, qui donne des résistances

d'isolement tres desses à la porte approprie le l'approprie de la porte dela porte dela porte de la porte dela porte de la por

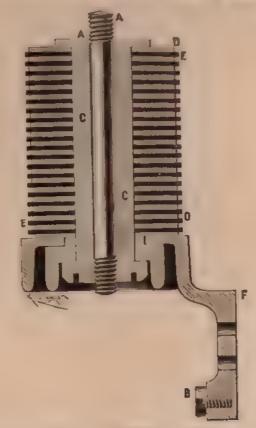


Fig. 1. - Vue intérieure du parafoudre.

dernière plaque de tôle étamée repose sur un socle de fonte de cuivre maintenu par un support F. Ce support présente deux ouvertures pour fixer l'appareil sur les poteaux et une vis B qui sert à relier le fil de terre. La tige de cuivre A est



Fig. 2. - Vue du parafoudre recouvert de la clocue de percelaine.

ensuite vissée dans une borne placée à la partie supérieure d'une cloche en porcelaine qui recouvre le tout, comme le montre la figure 2. C'est à cette borne dont nous venons de parler qu'est établie la prise de dérivation sur la ligne de distribution à protéger. Ce parafoudre peut convenir à des lignes à basse ou à haute tension. Il a été appliqué dans diverses stations et même sur des lignes à 10 000 volts et it a toujours donné de bons résultats.

J. L.

Traitement des brûlures par le permanganate de potasse.

— Nous avons signalé dans notre n° 90 du 25 septembre 1895, p. 419, le traitement à l'acide pierique, preconisé par M. le docteur Thierry. M. Albert Nodon a employe avec avantage une dissolution concentrée de permanganate de potasse, dans des cas de brûlures produites, par exemple, par des circuits électriques fortement chauffes, et il a pu constater chaque fois las heureux resultats produits par son application.

Il est nécessaire d'appliquer la solution de permanganate le plus rapidement possible, après l'instant de la brûlure : cette application doit être faite pendant plusieurs minutes. La partie malade prend alors une coloration noire, produite par le peroxyde de manganese, la sousation vive de cuisson cesse presque aussitôt et, un jour ou deux après le traitement, les tissus detruits sont reconstitués et toute trace de l'accident a disparu.

## BREVETS PINVENTION

Communiqués par l'Office Émile Barnault, fondé en 1856, 58111, Chaussée-d'Antin, Paris.

- 249851. Amans. Perfectionnements apportés aux phonographes (24 août 1895).
- 249 920. Stock. Thermomètre électrique avec un ou plusieurs contacts mobiles (27 nont 1895).
- 249801. Graville-Williams. Perfectionnements apportés aux appareits pour reproduire à distance, à l'aute de l'electricité, les dessins et images de toute espèce (22 noût 1895).
- 249728. Schanschieff. Perfectionnements apportés aux accumulateurs électriques (20 août 1895).
- 249860. De Dion, Bouton et Société Bassie et Michel. Pile hermétique dite l'Étoicelle (21 août 1805).
- 240 886. Head. Porte-charbon pour frotteur de machines dynamo pour ériter les coups de feu sur l'enduit (27 août 1895).
- 240 901. Compagnie française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houton. — Moyens nouveaux et utiles pour synchroniser la marche des machines électriques (27 août 1895).
- 240741. Davy, - Perfectionnements aux lampes électriques à arc (20 août 1805).
- 219762. Walther. Perfectionnement à la fabrication des corps à incandescence pour lumpes électriques (21 août 1895).
- 219×17. Société Brown, Boveri et C\*. Système de parafoudre (21 août 1895).
- 250041. Goodwin. Perfectionnements aux supports des conducteurs electriques aériens 15 septembre 1895).
- 250028 Société Berliner Kunstdruck und Verlageanstalt Vormals A.-C. Kaufmann et M. Mohs. - Appareit destiné a mesurer par l'électricité la profondeur de la mer en indiquant automatiquement les profondeurs qui ont deju éle signalees (5 septembre 1895).
- 219955. Morits Arnoult et Canivet. Procédés et appareils pour le métallisage des objets non conducteurs de l'électricité, et plus spécialement des fibres quelconques et produits industriels qui en résultent (28 noût 1895).
- 238 965. Grardin. Verrou electrique de súreté (2 septembre 1895).

## CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### AFFAIRES NOUVELLES

Le Gaz Acétylène. — M. François d'Ilumilly de Chevilly, fabricant d'appareils pour incendie, demenrant à Paris, 10, passage de la Ferine-Saint-Lazare. — M. Eugène de Boismenu, dememant à Paris, 28, boulevard Voltaire.

Ont formé entre eux une Societé en nom collectif ayant pour objet l'exploitation de l'eclarage par le gaz acetylene.

La signature et la raison sociales sont : Boismenn-Thumilly, le fiaz Acetylene.

La signature sociale appartiendra à chacun des deux associes. La durée de la Societé est fixee à trois années, du 25 février 1896 au 25 février 1899.

Le slège social est a Paris, 56, boulevard du Temple.

Le fonds social est de 8 000 fr.

Souchier et C'. — Cette Societé en commandite a pour objet ; Exploitation de la concession de fournitures pour relairage et pour transport de force par l'électricité de la ville de Mny (Var). — Sou siège social est à Marseille, 4, rue des Récolstittes, sa durée de 25 ans et son capital social de 86 000 fr fournis par la commandite.

Compagnie des Tramways de Fontainebleau. — Elle a pour foudateur M. Marcel Delmas agissant comme directeur de la Compagnie nouvelle d'électrique, 55, que des Dames, à Paris.

La Compagnie a pour objet : la creation et l'exploitation de services de transports de personnes ou marchandises, par tramways ou autrement, a Fontamebleau et dans ses environs, comme aussi tous services qui s'y rattacheut, tels que factage, messageries, etc.

Elle peut demander ou acquérir toutes concessions, faire toutes constructions, acquérir tous immeubles, reprendre toutes exploitations se rattachant a l'objet social, ceder ses concessions, affermer ses exploitations, fusionner ou s'allier avec d'autres Societes.

Elle peut entreprendre ces opérations, soit seule, soit en par-

En général, elle a pour objet toutes opérations commerciales ou financières qui se rapportent à l'industrie des trainways à Fontainebleau et ses environs, à la traction mécanique, et plus specialement à la traction électrique.

La Societé pourra en outre distribuer et vendre, à Fontainebleau et ses environs, l'énergie électrique, soits toutes ses formes, pour toutes applications, par exemple pour éclarage, et s'occuper de toutes les opérations annèves financières ou commérciales que comporterait cette distribution.

Sa durée est fixee à 75 ans a dater du jour de sa constitution, et son siège social est provisoirement étable 55, rue des Dames.

Le capital social est fixé à 600 000 fr divise en 6000 actions de 100 fr chacune qui ont toutes été souserites en numeraire.

Il pourra être cree des obligations à court ou à long terme, en vertu de décisions prises par l'Assemblée generale, sur la proposition du Conseil d'administration, en restant toutefois dans les termes des lois ou decrets de concession.

La tompagne est administrée par un conseil de 4 membres au moins et de 7 au plus, qui doivent chancun être proprietaire de 25 actions affectées en garantie de sa gestion.

Les déliberations du Conseil d'administration ne sont valables qu'autant que trois membres étaient presents.

Le Conseil peut charger de l'exécution de ses decisions soit un Comité de direction pris dans le sein du Conseil d'admimistration, soit un Administrateur delegue, soit un ou plusieurs lurecteurs nommes par le Conseil, soit une ou plusieurs des personnes enumerces aux articles 51 et 52. Les Directeurs, les Delégués ou le Counté de direction sont charges, sous l'autorité du Conseil d'administration, de la gestion des affaires sociales.

L'assemblée générale annuelle sera tenue avant le 30 juin de chaque année. Elle comprend tous les porteurs d'au moins 25 actions. Chaque membre a droit à autant de voix qu'il possède de fois 25 actions.

L'ordre du jour est arrêté par le Conseil d'administration; il n'y sera porté que les propositions émanant de ce Conseil et celles qui auront été communiquées au Conseil d'administration, quinze jours avant la convocation de l'Assemblée générale, avec la signature de membres de cette Assemblée représentant au moins 500 actions.

Ancun autre objet que ceux à l'ordre du jour ne peut être mis en délihération.

Les délibérations de l'Assemblée, prises conformément aux statuts, obligent tous les actionnaires même absents ou dissidents.

L'année sociale va du 1º janvier au 31 décembre suivant. Les produits nets, déduction faite de toutes charges et amor-

tissements, constituent les bénéfices. Sur ces bénéfices, il est prélevé :

1° 5 pour 100 pour constituer la réserve légale;

2° La somme nécessaire pour servir 5 pour 100 aux actionnaires, sur le montant du capital dont les actions sont libérées. Le surplus sera réparti :

20 pour 100 au Conseil d'administration :

20 pour 100 à un fonds de prévoyance qui restera la propriété des actionnaires; ce compte pourra cesser d'être alimenté lorsqu'il aura atteint 50 pour 100 du capital social :

Et le solde, soit 60 pour 100, aux actionnaires à titre de dividende, sauf ce qui sera dit à l'article ci-après.

Sur les 60 pour 100 réservés aux actionnaires par l'article 51, l'Assemblée générale pourra encore prélever, avant toute autre distribution, une somme destinée à l'augmentation du fonds de prévoyance.

Les propositions à ce sujet, si elles émanent du Conseit d'administration, ne pourront être reponssées que par une majorité composée des deux tiers des voix présentes ou représentées.

L'Assemblée générale constitutive a approuvé le rapport du commissaire vérificateur. M. Soubeyran, et nommé administrateurs pour cinq années MM. : le vicomte Fernand Benedetti, demeurant à Fontainebleau, villa Maddy; M. Marcel Delmas, demeurant à Paris, boulevard Émile-Augier, n° 10; M. Auguste Lalance, demeurant à Paris, rue de Prony, n° 29, et M. Ernest Trapp, demeurant à Colombes, rue St-Ililaire, n° 8;

Elle a nommé commissaires pour le premier exercice social M. Baur et, à son défaut, M. Schmidt.

## ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Compagnie des Tramways électriques de Clermont-Ferrand. — Notre correspondant de Clermont-Ferrand nous envoie le rapport des commissaires des Comptes sur l'exercice 1895, qui sera communiqué à l'Assemblée générale du 1<sup>er</sup> avril. Nous reproduisons ce document dans ses parties principales, nous réservant de revenir, après l'Assemblée, sur les variations qui se sont produites pendant l'exercice 1895 dans la situation de la Société.

| Le bénéfice brut de votre exploitation au 31 dé-<br>cembre dernier s'élève à | 140 941,17 fr |
|------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| tissement des obligations, soit                                              | 62 491,63     |
| Il reste un produit de                                                       | 87 449,52     |
| 1894                                                                         | 5 567,99      |
| Ce qui donne na total à régartir de                                          | 95 Ot7,8t     |
| nouvelles au 31 décembre 1893                                                | 8 568,00      |
|                                                                              | 61 449.51     |

| Le prélexement de la réserve statuture à raison<br>de5 pour 100 sur fr 87 449 52 exige une somme de                                                                      | 4 372.50      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Le net restant disponible est donc de te resultat permet a votre Conseil de vous proposer, comme pour l'année precedente, un disolonde de 25 france aux 2001 actions an- | 80 077.01     |
| ciennes, ce qui emploiera une somme de .                                                                                                                                 | 70 000,00     |
| Il lausse à nouveau un rebquat de ,                                                                                                                                      | 10 077,91 fr. |

Comme vous le remarquerez, votre bénéfice brut s'est élevé de 138 014,04 fr en 1894 à 149 041,17 fr., présentant une augmentation de 11 937,13 fr.

Lette augmentation tient à deux causes : à la mise en exploitation du nouveau tronçon aud, et aux fêtes qui ont eu heu au printemps dermer, à Clermont.

En exammant vos differents comptes, nous no relevons, comme attirant une explication speciale, que celiu portant la rubrique « Reseau sud et Materiel nouveau », s'élevant à 385-587,45 fr. Dans ce chiffre figure le montant des deux voitures achetées en 1894 et inscrit au bilan précèdent pour 27-148,55 fr. ce qui ramènerait à 556-459,10 fr les dépenses de construction et materiel qui avaient nécessité l'augmentation de votre capital de 550-000 fr. Les prévisions de votre Conseil, comme vous le voyez, n'ont donc pas été de beaucoup dépassées.

D'après le pomtage de vos écritures, nous avons constaté leur parfaite concordance avec les chiffres du bilan qui vous est presenté; nous vous engageons donc. Messieurs, à approuver le dividende et les comptes, tels qu'ils vous sont soumns par votre Conseil.

#### BILAY AU 31 DÉCEMBRE 1893

| Apports de N. Claret                                    | 2 600 000 00 fr  |
|---------------------------------------------------------|------------------|
| Approximonnements                                       | 46 312 46        |
| Frais de constitution de la Societé                     | 75 471,20        |
| Cautopnement de garantie .                              | 10:00:00:00      |
| Ca sse et especes en hamque                             | 88 564,60        |
| Subsection à recevoir                                   | 1 300,00         |
| Reseau sud et matériel nouveau                          | 383 587 43       |
| Comptes deliteur.                                       | 2 272,08         |
| Actionnaires, non serse sur 1 action nouvelle           | 125,00           |
| A comple dividende 1895, conpon nº 5 au 15 oc-          | 220140           |
| tobre 1895, sur 2000 actions à 10 francs                | 28 000,00        |
| SOURS 1920' Bill BOOK SCHOOLS & SO LLISTER              | 20 000,00        |
| Total                                                   | 5 233 792,77 fr  |
|                                                         |                  |
| Passif.                                                 |                  |
| Capital ancien : 2800 actions & 300 fr. 1 400 000 fr.   |                  |
| — попуски 700 — 500 , 580 000,00                        |                  |
|                                                         | 1 780 000,00 fr. |
| 3500 actions                                            |                  |
| Obligations on circulation : 2534 obligations 4 500 fr. |                  |
| — amorties : 66 — 500 —.                                | 22 000'00        |
| — апотыез : оо — эфо—.                                  | 22 000,00        |
|                                                         |                  |
| 2600 obligations emises.                                |                  |
| Salaires à payor.                                       |                  |
| Patentes et impôts à payer                              |                  |
| Part des primes d'assurances dues                       |                  |
| Assurance du personnel                                  |                  |
| Part des primes d'assurances dues                       |                  |
| Incendio et voyageurs                                   |                  |
|                                                         | 12 364,16        |
| Abonements Biliets rendus d'avance                      | 251 40           |
| Cautionnement des reservurs                             | 1 960,00         |
| Comptes crediteurs.                                     | 47 400 15        |
| Coupons a payer                                         | 12 400,55        |
| Beserve statuture 8 617 00                              |                  |
| = speciale 10 000,00                                    |                  |
| - pour amortissement du ca-                             |                  |
| pstal, 6 800,00                                         |                  |
|                                                         | 25 217,00        |
| Profits et pertes : Reliquat 1893 et                    |                  |
| 1894                                                    |                  |
| Profits et pertes Soble de benefice                     |                  |
| 1895                                                    |                  |
| 10001                                                   | 81 449,51        |
|                                                         |                  |
| Total.                                                  | 8 233 792,77 ft  |
| 1                                                       |                  |

## PROFITS ET PERTES

| Dépenses                                                                                                                                                                                                  |                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Solde coupon n° 2 des abligations au 30 avril 1895.<br>Ccupon n° 5 31 octobre 1896.<br>Remboursement de 23 oldigations au 51 octobre 1895<br>Deux mois de coupon n° 4 des obligations au 30 avril<br>1896 | 16 978,00 fr<br>25 570,00<br>11 500,00 |
| 1000 , ,                                                                                                                                                                                                  | 8 446,65<br>02 49 ,65                  |
| Intérêts des actions nouvelles au 31 décembre 1895.<br>Bénéfice suivant bilan.                                                                                                                            | 8 568,00<br>84 449,51                  |
| Total                                                                                                                                                                                                     | 153 309,16 fr                          |
| Receiten                                                                                                                                                                                                  |                                        |
| Reliquat Exercice précédent.                                                                                                                                                                              | 5 567,99<br>119 941 17                 |
| Total                                                                                                                                                                                                     | 155 509, 16                            |
| Reliquat, exercice précédent<br>Solde de bénétice, exercice 1895                                                                                                                                          | 5 567,99<br>78 881,53                  |
| Total                                                                                                                                                                                                     | 81 449 51 fr.                          |

Compagnie des Tramways électriques de Dijon. — Le 27 fevrier, les actionnaires de cette Compagnie au capital de 1 500 000 fr se sont réunis en assemblée générale.

Au 31 décembre dernier :

| L'ensemble des bénéfices s'élevait à |        | 280 960, to fr. |
|--------------------------------------|--------|-----------------|
| Pont à deduire :                     |        |                 |
|                                      | 935,85 |                 |
|                                      | 545    |                 |
| Amortissement à 10 pour 100 sur      |        |                 |
| les frais de constitution, , &       | 12,176 |                 |
| Amortissement sur le mobilier        | 104,70 | 181 549,76      |
| Lausant un bénéfice disponible de    |        | 96 410,34 fr    |

L'Assemblée a voté la distribution d'un dividende de 25 fr par action de 500 fr absorbant 75 000 fr; l'attribution a la reserve légale de 4820,50 fr et le report à un compte de reserve spéciale, tout en la laissant en fonds de roulement, de la somme de 16580,50 fr.

Le kilometre-voiture, en 1895, a coûté en moyenne 0,269 fr et il a produit une recette moyenne de 0,4938 fr. laissant un bénéfice d'exploitation de 0,2348 fr.

## INFORMATIONS

Compagnie des moteurs Niel. — Le capital de cette Société vient d'être porté de 600 000 a 700 000 tr.

Compagnie française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. — Cette Compagnie prepare une émission de 20 000 obligations de 500 fr. représentant 10 millions de fr.

Ces obligations seront émises à 485 fr. rapporteront 25 fr brut par an et seront remboursables à 500 fr par tirages au sort annuels; elles seront inconvertibles avant dix ans.

G. et H. B. de la Mathe. — La Société en nom collectif entre MM. G. de la Mathe et H. B. de la Mathe et en commandite vis-à-vis de M. Morel est dissoute par le départ de ce dernier.

La Société devient en nom collectif entre MM, de la Mathe et garde son ancien objet. Fabrication et établissement des cables électriques en tous geures et emploi géneral du caoutchouc, de la gutta percha et de leurs deurees sans exception.

La raison sociale est G, et B. B. de la Mathe.

Le siège social est transfère d'Argenteinl à l'usine de Gravelle, à Joinville.

La signature sociale appartient à chacun des associés, dont aucun ne pourra s'occuper d'autres affaires commerciales ou industrielles pour son compte personnel.

Société Hongroise d'Électricité. — Cette Sociéte, au capital de 5 millions, a réalisé pour 1895 un bénetice industriel de

508 357 fr. auquel d'convient d'ajouter un bénéfice de 70 917 fr retiré de l'émission des 10 000 actions nouvelles faite en 1895.

La direction propose de distribuer un dividende de 5,5 pour 100 et, après affectation de sommes importantes aux réserves, de reporter à nouveau le solde, soit 21 154 fr.

Strassenbahn Gesellschaft (Hambourg). — Les recettes d'exploitation en 1895 ont etc de 7565 509 fr., avec 49990 600 voyageurs contre 6 800 600 fr de recettes pour 44 210 600 voyageurs en 1894.

La mise en exploitation de ce réseau de tramway a entraîné les depenses suivantes ;

| Ligne        |     |       |      |   | × | ÷ |   |   |   |   |  |  | 6 800 000     |
|--------------|-----|-------|------|---|---|---|---|---|---|---|--|--|---------------|
| Installation | ele | etzeq | IIIG | Ŧ | 4 | ď | ٠ | ٠ | ٠ | ٠ |  |  | 6 850 (110)   |
|              | Tu  | tal   |      |   |   |   |   |   |   |   |  |  | 13 650 000 6- |

Le fonds de roulement est de 84 000 fr.

Les voitures notrices out parcourn . 6 740 000 kilom. Les voitures à voyageurs — . . 1 280 000 —

Le prix de revient du kilomètre-wagan-moleur est de 15,21 centimes, comprenant :

| Pour | traction           |  |  | 10,96 | centimes. |
|------|--------------------|--|--|-------|-----------|
|      | amortascment       |  |  | 2,50  |           |
| _    | intérêt du camital |  |  | 1.75  | _         |

Le bénéfice brut de 1895 est de 2 400 000 fr et le bénéfice net de 965 000 fr.

Le dividende a été fixé à 5 pour 100 contre 3 pour 100 pour 1894.

Le capital Actions, actuellement de 16 250 000 fr. va être porté à 18750 000 fr. Le capital Obligations reste à 12 500 000 fr et la Dette hypothécaire à 2 500 000 fr.

Ganz et C<sup>o</sup>. — L'exercice 1895 accuse un bénéfice de 1400 106 fr. sans compter le solde de 301 568 fr reporté à nouveau à fin 1894.

La direction a décidé de distribuer un dividende de 200 fr par action de 800 fr (le capital social est de 3 840 000 fr divise en 4800 actions de 800 fr).

Après dotation des reserves et caisse de secours, il sera reporté à nouveau 511 658 fr.

La direction a conclu un traité avec l'Union (Lowe et C<sup>o</sup>) de Berlin et va construire une nouvelle usine dans le quartier Olen, de Budapesth; a cet effet, it sera procede à l'emission de 1200 actions nouvelles.

Usines d'Accumulateurs Pollak à Francfort. — Le capital social, porté à 1/250/000 fr en juillet 1895, va recevoir cependant une remunération raisonnable de 6 pour 100. Le benétice de 1/95 à été de 55/000 fr contre 42/000 fr en 1894.

La production des usmes a doublé, et si les prix de vente ont du être réduits, la valeur de la main-d'œuvre a également bassé

Le compte Brevets a été ramené à 68 000 fr après amortissements.

Société Suisse pour l'Industrie électrique à Bâle. — La constitution de cette affaire est aujourd hui chose faite.

Le capital est de 10 000 000 de francs, et le Conseil d'administration comprend : MM. Siemens, Budde, Hefner-Altenek de la maison Siemens Halske, Oppenheim, Funk, Geigy Merian, kochin, Ustery Pestalazzi, Faisy Dreyfus, Vicario, Rosenthal.

L'ÉDITEON-GÉBANT : A. LAHURE.

32916 — Imprimerio Listus, 9, rue de Fleurus à Paris,

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

## REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

RÉDACTION

É. HOSPITALIER

12, RUE DE GHANTILLE -- PAREL

## ABONNEMENTS

Panis et Départments : 24 france par au. Union Postale : 26 france par au.

## **ADMINISTRATION**

9, aun De Plaunus, 9

| SOMMAIRE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Scinc. — L'éclairage électrique des avenues de la République et Cambetta à Paris. — L'éclairage électrique de l'entrepôt Saint-Bernard, à Paris. — Coucours international de projets pour la construction du chemin de fer de la Jungfrau  Leadingue de l'électrique de Départements: Charleville. Cherbourg, Chevenoz. Boual. Evan-les-Bours. Eymontiers Ge-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 131        |
| rardmer. Nevers. Nyons. Royan. Saint-Astier. Saint-Malo. Sedan. — Etranger: Aubonne. Hellin. Vallorbe et Vauhen. L'actarages ponestique a L'actarages. E. H.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 431<br>141 |
| LE MATÉRIEL ÉLECTRIQUE A COURABTS ALVERNATIPS TRIPHASÉS DE LA CON-<br>PAGNIE DE FLYES-LILLE, P. GIRAUG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 14:        |
| TRANSMAY ÉLECTRIQUE DE LA COMPAGNIE WESTINGBODSE à LONDRES, R. Séguela                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 150        |
| Nevue des Sociatés savables et industrielles:  Acadésie des sciences. — Seauce du 23 mars 1806: Sur les radiations invisibles émises par les sels d'uranium, par M. H. Becquerel. — Sur un moyen de communiquer aux ravons de Hontgen la propriété d'être déviés par l'aimant, par M. A. Lafay. — Sur l'action mécanique émanant des tubes de Crookes, por JR. Bydberg. — Origne de rayons de Rontgen, par M. J. Perrin — Recherches concernant les propriétés des rayons X, par MM. B. Galitzine et A. de Karnojitaky. — Sur la réduction de temps de pose dans les photographies de Röntgen, par M. G. Meslin — Procédé permettant d'abrèger le temps de pose pour la photographie aux rayons X, par MS assiewaki. — Réduction du temps de pose dans la photographie par les rayons X, par MM. A. Imbert et Bertin-Sans. — Sur les rayons X, par MM. A. Imbert et Bertin-Sans. — Sur les stance, au passage des rayons Röntgen, de quelques Hquides et de quelques substances solides, par MM Bleunard et Labasse. — Action des rayons X sur les préferuses par MM. Abel Buguet et Albert Gascard. — Loss cas d'application chirurgicale des photographies de Röntgen, par M. Pierre Delbet. — Les rayons de Röntgen. |            |
| dans l'aril, par le D' Vuillomenet  Néance du 30 mars 1996. Sur les proprietes di férentes des radiateurs invisibles rinises par les sels d'uranium, et du ray innement de la parei anticathodique d'un tobe de Grookes par M. Becquerol.— Sur la penetration des gaz dans les parois de verre des tubes de Grookes par M. Gody. — Sur lemploi de champs inngnétiques non unitrimes dans la philographie par les rayons X, par M. G. Meslin. — Du temps de pose dans les photographies                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15         |
| par les tavons X, par M James Chapuis                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15         |
| Notices interesting the best entrances - Named de 4" avid<br>1806 Hesistanes electropae au contact de deax notanx<br>par M Branly - Etalonisipe d'un voltmetre de 20 000 volts,<br>par M P Janet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 15         |
| Buttousetter - Controle des installations electriques par                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 15         |
| M Mosairott, & Glaude                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 242        |

Assembles generales - Informations . . . . . . . .

## INFORMATIONS

Les tramways devant le Conseil général de la Seine. — Itans sa séance du 3 avril, le Conseil général du département de la Seine a adopté une résolution tendant à la substitution de la traction mécanique à la traction animale sur le réseau complet des tramways du département. Voici le rapport de M Gibert et le projet de délibération présentés au nom de la Commission mixte des omnibus et tramways:

— Messieurs, le Conseil général, à bon droit préoccupé de l'amélioration et de l'augmentation des moyens de transport dans Paris et dans le Département, autant dans l'intérêt permanent du public qu'en vue de l'Exposition de 1900, a plusieurs fois manifesté son vif désir de voir transformer en traction mécanique la traction animale encore en usage sur nos lignes de transways.

Pour hâter la solution de la question, votre Commission mixte vous propose d'adopter le projet de délibération suivant :

Le Conseil général

Invite l'Administration:

1º A faire, le cas échéant, une enquête sur le principe de la substitution de la traction mécanique à la traction animale, dans le réseau complet de nos lignes de tramways;

2° A examiner les propositions des Compagnies en rue de cette transformation et à faire un rapport sur ces propositions, afin de permettre au Conseil genéral, dans sa prochaîne session, de se prononcer en toute connaissance de cause sur une question aussi importante.

Comme première proposition — avant la lettre — conforme à cette délibération, nous apprenons que MN. E. Cauderay et G. Renard sont demandeurs en concession d'un réseau de tramways à traction électrique destinés à mettre en communication Paris avec différentes localités de la banheue.

Nous reviendrons plus en détait sur ce projet qui comporte douze grandes lignes de pénétration desservies par des moteurs à traction électrique mixte : trolley aérien extra-muros et sur les voies peu fréquentées de la ville, accumulateurs intra-muros. Puissent la délibération du Conseil général et le projet de MM. Cauderay et Renard ne pas rester lettre morte, comme le métropolitain-fantôme!

L'éclairage électrique des avenues de la République et Gambetta, à Paris. — Comme complément à l'information publiée dans notre dernier numéro, nous dirons que le prix consenti par le soumissionnaire pour l'éclairage de ces avemies, est de 28 centimes par lampe heure de 40 ampères, alors que partout i Paris, sauf pour la place du Carrousel, on paye 40 centimes. Ce prix comprend la fourniture et l'entrestien de la canalisation des lyres, lampes, charbons, globes, etc., en plus de la fourniture du courant, tout, en un mot, sauf la fourniture, pose et entretien des candelabres. La durce du contrat est de 20 ans, durce qui justifie le bas prix accepté par le concessionnaire,

L'éclairage électrique de l'entrepôt Saint Bernard à Paris. D'après une deliberation du tonseil municipal en date du 28 mars 1896, l'administration est invitée à autoriser les entrepositanes du quai Saint-Bernard à confracter des engagements avec la Société du Secteur de la rive ganche pour l'eclairage et la force motrice dont ils peuvent avoir besoin L'Alimnistration est également invitée à fixer les paix auxquels se ferait l'eclairage des voies de l'entrepôt et à sonmettre au Conseil, s'il y a lieu, des propositions en vue de l'éclairage électrique des voies de l'Entrepôt.

Concours international de projets pour la construction du chemin de fer de la Jungfrau. — La Commission scientifique constituée pour l'étude du chemin de fer de la Jungfrau, ouvre un concours avec primes d'une valeur totale de 30 000 fr, pour la solution d'une série de problèmes se rapportant à la construction et à l'exploitation de cette ligne. Les questions les

plus importantes à traiter sont les suivantes :

1º Le profit du tunnel, avec ou sans maçonnerie; l'infra et la superstructure : la voie, la crémaillère, les aiguillages et les croisements; 2º Le choix du système de transport de force par l'électricité; agencement des stations génératrices, de la transmission et des stations secondaires; répartition de la force dans la canalisation le long de la voie; protection de l'exploitation contre les perturbations atmosphériques; 3º Les voitures à traction électrique avec tous leurs appareils de sécurité: 4º Construction et aménagement des stations dans le tunnel: 5º Ascenseur de 100 m environ de hauteur et de 8 m de diamètre, avec escalier au sommet de la Jungfrau; 6 Le percement du tunnel, sa ventilation; l'enlévement des déblais et les mesures intéressant l'hygiène des ouvriers et leur protection contre les accidents; 7º Éclairage électrique du tunnel, des voitures et des stations; chauffage électrique des voitures et des stations; dispositifs de sécurité pour les voyageurs et le personnel.

Les concurrents devront joindre à leurs projets des dessins ou modèles explicatifs, ainsi que les devis d'établissement. Les mémoires devront être déposés avant le 1° avril 1897.

l'ar le fait de l'attribution d'une prime à un projet, la Société du chemin de fer de la Jungfrau deviendra propriétaire de ce projet sans devoir aucune autre indemnité à son auteur, lequel, toutefois, conserve la propriété industrielle de son travail. Les mémoires non récompensés seront rendus à leurs auteurs.

La voie aura 1 m de largeur et une inclinaison maxima de 25 pour 100; les courbes auront au moins 100 m de rayon et 500 m dans les courbes fermées; les voitures auront au maximum 2,50 m de largeur et 3 m de hauteur; la vitesse de marche sera de 7 à 10 km à l'heure.

La puissance hydraulique nécessaire pour la production de l'energie electrique, environ 500 chevaux, sera empruntée à la Lutschina. La distance entre l'usine hydraulique et l'origine de la ligne pres de la petite Scheideck est d'environ 8 km; de ce point a l'entree du tunnel, la distance est de 2500 m et le tunnel aura une longueur de 10 km.

Pour tous reuseignements complementaires, s'adresser aux bureaux de la Compognie, 10, Bubuh distrasse, a Zurich, on l'on trouvera legalement le plan gene al, les documents relatifs à la constitution geologique du terrain, les données exactes concernant la puissance hydraulique disponible. Nous apprenons avec plaisir que notre collaborateur M. Gaston Chenel vient d'être nomme ingémeur colonial de première classe et chef du service electrique a Madagascar. Il est charge de dressei les projets d'éclairage électrique de la ville et de trois lignes de trainways électriques allant respectivement de Madagascar vers Ambolamanga, Ankeramadure et Nosizato, Loisque cette étude sera lante, les Compagnies françaises seront appelées à concourre et a présenter des devis, Bonne chance et prompt rétour a notre jeune et vaillant collaborateur.

## CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

## DÉPARTEMENTS

Charleville (Ardennes). — Traction électrique. — Cette ville où l'éclairage électrique a si bien réussi (n° 35 et 46, 1893. p. 202 et 515) ne pouvait s'arrêter dans la voir de progrés qu'elle s'était tracée; nous apprenons en effet qu'il est question d'établir une ligne de tramways reliant entre elles les villes de Mézières et de Charleville ainsi que la commune de Mohan.

Trois propositions avaient été faites aux municipalités de ces dernières localités. La première consistant à créer une voie desservie par des voitures automotrices électriques au moyen de fits aériens; la seconde employant un système de traction par l'air comprimé; enfin la troisième comprenant, comme la première, des voitures automotrices électriques, mais par conducteur souterrain.

Une commission a été aussitôt constituée pour examiner lesdites propositions.

Après un certain nombre de séances, la commission a adopté le premier système, voitures électriques automotrices avec trolley. Il a été décidé qu'on se mettrait en rapport avec M. Cauderay, lequel a consenti à se charger du travail aux conditions suivantes:

1° Le dépôt d'un cautionnement de 50 000 fr.; 2° le prix des places à 10 centimes; 5° la mise en service de la ligne dans les six mois après son approbation.

M. Cauderay s'engage à établir les trois lignes dont voici le

trajet :

1° De la gare au faubourg de Flandre (Charleville); 2° de la gare au faubourg de Pierre (Méxières); 5° du Mouhn (Charleville) à Mohon, avec point terminus au passage à niveau de la route de Villers-Semeuse.

Cherbourg. — Éclarage. — Nous avons exposé dans notre chronique (n° 47, 1893, p. 558) la question de l'éclairage électrique de la ville de Cherbourg, question toujours pendante. Nous avons indique également une solution simple qui consisterait à faire établir une distribution d'energie électrique par la Compagnie du Gaz, persuadés que cette dermi re n'en retirerait que des avantages, grâce à la solide clientèle qui lui serait assurée.

La question vient de faire un grand pas et nos vues vont se realiser; dans une des dermeres seauces du Conseil municipal. Me le maire expose le resumé des demarches qui ont été faites pour obtenir de la Compasnie du Gaz l'éclairage électrique. Il fait remarquer que par son traite avec le gaz et d'après la jurisprudence du Conseil d'Etat, la Compagnie du Gaz de Cherboarg à de fait le monopole de la canalisation électrique, soit soutectaire, soit jerienne, pour l'éclairage dans toutes les voies publiques du territoire de Cherbourg.

Cet etat de choses durera jusqu'en 1940, a moms d'une cer-

taine condition prévue dans le cahier des charges relativement à l'éclairage des autres villes de l'importance de Cherhourg ou au-dessus.

Il résulte des renseignements pris par II. le maire dans toutes les villes de France de cette catégorie que les conditions exigées par le cahier des charges demanderont encore un très long délai avant d'être réalisées, délai qu'on ne peut guère évaluer à moins de 15 à 20 ans, et encore dans un état assez douteux pour que la Compagnie pût tenter de s'y refuser en se réclamant des tribunaux administratifs.

De là nouveaux délais, incertitudes des résultats, et peutêtre impossibilité de jouir de l'éclairage électrique avant la fin

du contrat de la Compagnie en 1940.

C'est pour tacher d'arriver à avoir l'éclairage électrique immédiatement que l'Administration municipale a invité Compagnie du Gaz à entrer en pourparlers. Celle-ci s'est refusée à faire aucune proposition sans qu'il lui soit accordé une prorogation de son contrat pour le gas, en faisant remarquer qu'elle n'avait qu'à perdre en dépensant une somme considérable pour l'établissement d'une usine électrique, et que ce n'est que par la prorogation de sa concession du gaz qu'elle pouvait espérer récupérer les frais qu'elle avait à faire pour la création de l'entreprise.

Un projet de traité a alors été fait en accordant une proro-

gation de 20 ans exigée par la Compagnie.

Ce traité prévoit donc l'installation d'une canalisation d'éner-

gie électrique.

Le premier circuit comprendra la place du Château, la rue Gambetta jusqu'à la rue de la Fontaine, la rue de la Fontaine, la place de la Fontaine, la rue François-la-Vicille, la place d'Armes, les rues de la Paix, de l'Union, Tour-Carrée, la place de la Révolution, la rue du Port, la place Bricqueville, le quai de Caligny, le quai Alexandre III jusqu'à la rue des Tribunaux comprise et dans l'intérieur de ce périmètre, les rues du Bassin, de la Vase, du Château, au Blé, Grande-Rue, et le pourtour des Halles centrales. Ce circuit sera augmenté dans l'avenir, suivant les demandes d'abonnement des particuliers. La Compagnie sera toujours tenue de satisfaire à ces demandes lorsque sur un parcours de 250 mètres il sera réclamé 100 lampes de 10 bougres ou 60 lampes de 16 bougres.

La Société sera tenus de fournir en location des compteurs à ceux qui lui en feront la demande sur un tarif dont le maximum est arrêté dans le traité. Les types de compteurs devront être agréés par l'Administration. Le prix du kilowatt-heure

est fixé à 1,50 fr.

Chevenos (Haute-Savoie). - Éclairage. - Chevenos est sur le point d'être éclairé à l'électricité tout comme les boulevards de la capitale, et alors que, pour de longues années encore, son chef-lieu d'arrondissement, Thonon, est condamné à la lumière d'un gas qui u'a rien d'éclatant!

Chevenoz a de la chance : c'est sur son territoire et sur une parcelle appartenant à la commune, la forêt du Plan du Pré, que M. Perrin, futur concessionnaire de l'echarage electrique d'Evian, va faire passer le canal utilisant la force motrice de la Dranse. En échange de la concession du terrain pour une durée de quatre-vingts ans, V. Perrin tournira gratuitement à la commune, 20 lampes allumees toute la muit, dans les édifices communaux et les points principiux du cheffieu et du hameau du Fion. Uttle redevance d'eclamage sera remplacee par un paiement annuel de 100 fr., en cas d'aupassibilite d'éclairer. M. Perrin a promis, en outre, d'occuper de préterence, autrut que possible, des ouvriers de la localité,

felles sont les conditions qui ont etc acceptees par le

Consed muranepal.

M. Perrin se propose de capter les eaux de la Drinse sur la rive gamélie, au conditient de la Dranse de Bernex, pres de la a Cambrise », le canal de derivation longera la Dranse sur un kilometre environ, puis traversera la riviere pour rejoindre l

l'usme électrique qui sera probablement construite sur la rive droite (territoire de Vinzier), dans la propriété de M. Cottet. Peut-être le canal ne traversera-t-il pas la rivière; le moteur serait alors établi sur la rive gauche, on transmettrait l'énergie électrique au moyen de fils aériens tendus au-dessus du cours d'eau.

Douai. - Éclairage. - En renouvelant son traité avec la Compagnie du Gaz, il y a quelques jours, la ville de Douai a cru utile de prescrire à la Compagnie d'avoir à organiser l'éclairage électrique sur un parcours déterminé, dès que cet éclanage lui sera assuré par une clientele utilisant 500 lampes consomment chacune au moins 48 kwh par an. Le prix de l'énergie électrique sera de 1,20 fr le kwh pour les particuliers; ces dermers auront le droit d'acheter leurs compteurs, qui seront d'un type adopté par la Compagnie d'accord avec la ville, ou, des que cela sera possible, du type poinconné par l'Étal. La pose des compteurs sera faite par les agents de la Compagnie aux frais des particuliers.

Évian-les-Bains (Haute-Savoie). — Éclairage. — Le Conscil municipal d'Évian a recu communication des propositions d'échirage électrique présentées par M. Perrin, entrepreneur à Saint-Michel-de-Maurienne. M. Perrin offre à la ville d'installer à ses frais l'éclairage électrique, à la condition que la municipalité lui accordera le monopole de l'éclairage pendant 40 ans, et qu'il sera chargé de l'éclairage municipal.

Eymoutiers (Haute-Vienne). — Éclarrage, — La dermère seance du tonseil minicipal à fait faire un progrès décisif à la question de l'eclarage electrique. A la suite de demarches faites aupres du directeur géneral de la Compagnie d'Orleans, la concession du terrain nécessaire pour l'utilisation d'une chute d'eau vient d'être faite à la ville

Le Conseil a décidé sur la proposition du maire que cette installation ne serait pas faite en régie aux frais de la commune; qu'elle serait donnée à un concessionnaire, qui l'entreprendrait à ses risques et périls. La ville payerait 2000 fr par an pour 80 lampes de 16 hougies devant éclairer les rues et les hâtiments communaux. Il serait imposé un cahier des charges à l'entrepreneur, par lequel la lumière serait cédée aux habitants à un tarif au-dessous de ceux qui sont appliqués à Samt-Léonard et à Bourganeuf.

Le Conseil municipal a également décidé que les 2000 fr devant payer annuellement l'éclairage public seraient prélevés

sur le budget ordinaire.

Des pourpariers sont entamés avec plusieurs soumissionnaires; un traité sera conclu à bref délai et les travaux d'installation commenceront aussitôt après l'accomplissement des dernières formalités administratives.

Gérardmer. - Traction électrique. - Nous apprenons que la concession du tramway de Gérardmer à Retournemer, dont il a déjà été question (nº 71, 1894, p. 539, et nº 77, 1895, p. 92) a été agréée par le Conseil d'État et que le décret déclaratif d'utilité publique doit paraître încessamment.

La construction de ce tramway sera pour Gérardmer et pour les vingt-cinq à trente mille touristes qui y viennent tous les ans une véritable bonne fortune; car la voie doit suivre toute la vallée des lacs, c'est-à-dire le plus beau centre d'excursions des Vosges, et arriver à Retournemer au pied de la Schlucht et du Hoheneck. - On peut affirmer hardiment qu'il rapproche aussi Gérardmer de la forêt en supprimant pour la modique somme de trente centimes les trois kilomètres de grande route qui séparent Gérardmer du Saut-des-Cuves et de la vallée de la Vologne.

Le nombre toujours crossant des touristes qui viennent à Gérardnier lui assure des recettes allant en augmentant

Nevers. — Traction électrique. — Nous apprenons qu'une ligne de trainways à traction électrique va être établie entre Nevers et Pougues-les Faux. La concession de cette ligne a été demandée par M. Perruchon, entrepreneur. Ce trainway, établi à a façon d'un chemin de fer sur route, recevrait le courant d'une ligne aérienne au moyen d'un trolley, il traverserait Fourchambault, suivrait ensuite les bords de la Loire et aurait Pougues-les-Eaux pour point terminus.

Nyons (Brôms). — Éclairage. — Le projet dressé par l'ingénieur en chef du département de la Brôme en vue de doter la ville de Nyons d'une distribution d'énergie électrique vient d'être approuve par la commission municipale nominee à cet effet il s'agirant d'utiliser la force motrice des eaux du lorrent de Léoux au moyen d'une dérivation qui, sous une chute de 530 mètres, permettrait d'utiliser près de 200 chevaux. Les habitants de Nyons et les industriels en particulier apprécient déjà l'importance de la mise à exécution de ce projet, qui leur procurera un éclairage confortable et la force motrice à bas prix, dans les ateliers.

Royan (Charente-Inférieure). — Éclairage. — Le traité entre la ville de Royan et M. Covillon pour l'éclairage électrique a été approuvé par M. le préfet.

La nouvelle station centrale fonctionnera dès le 1º juillet prochain.

Saint-Astier (Dordogne). — Éclairage. — Une Société anonyme d'éclairage électrique vient de se rendre fermière du moulin de M. Deluzin, à Saint-Astier, ainsi que de la chute d'eau, pour y établir à bref délai une station centrale pour l'éclairage électrique de la ville et des particuliers.

Saint-Malo. — Éclairage. — Il y a deux ans (n° 47, 1893, p. 558), nous exposions à nos lecteurs la situation faite aux Malouins par la Compagnie du gaz; les plaintes de ces derniers, malgré leur bien fondé, ont eu beaucoup de peine à aboutir. Ce n'est que dernièrement, en effet, que la Compagnie du gaz a décidé (mieux vaut tard que jamais) d'organiser une station centrale d'énergie électrique. Cette station sera située dans les environs de la place Chateaubriand ou sur le terre-plein des Écluses. Elle fonctionnera au moyen de moteurs à gaz et sera inaugurée, croyons-nous, dans les premiers jours de juillet prochain.

Sedan. — Traction électrique. — Des propositions, en vue de l'établissement de tramways électriques à Sedan, ont été faites par diverses Compagnies. Les commissions se sont arrêtées aux propositions de M. Cauderay, de Paris : établissement d'un réseau complet, cinq lignes : le tout aux risques et périls de l'entrepreneur, sans aucune subvention de la ville.

La gare serait place Turenne; une ligne se dirigerait sur Torcy, par la rue de Paris, jusqu'au passage à niveau de l'ancienne gare; une autre de la place Turenne à Gaulier; une troisième à la gare par la rue Gambetta, l'avenue Crussy et l'avenue Philippoteaux; une autre de la place Turenne à Balan jusqu'à la ruelle Foulon, par les rues Gambetta, Carnot, du Mesnil, faubourg du Ménil.

Enfin la dernière jusqu'à l'extrémité du Font-de-Givonne, par les rues Carnot, du Ménil, place Nassau et Fond-de-Givonne. Le prix des places serait de 10 et 15 centimes; les voltures seraient établies pour 60 personnes; il y aurait un minimum de 56 voyages par jour. Sous réserves des garanties à demander aux concessionnaires et sous réserves des changements de parcours qui peuvent être demandés, les conclusions favorables du rapport sont adoptées.

Un traité sera passé le plus tôt possible avec M. Cauderay, la convention sera présentée à la ratification du Conseil et toutes les démarches seront faites en vue d'obtenir le plus tôt possible l'autorisation de commencer les travaux.

## ÉTRANGER

Aubonne (Suisse). — Éclairage. — Depuis déjà quelque temps, l'éclairage électrique est installé à Aubonne. Un barrage construit à environ 3 km de la ville, à 200 m en amont de la passerelle sur l'Aubonne, fournit l'eau nécessaire pour la mise en marche des turbines.

Ce barrage est entièrement construit en blocs de granit recueillis tout près de là, dans le ravin de la Sendoleyre, et barre la rivière sur toute sa largeur. De ce point situé à l'altitude de 555 m, part la canalisation en ciment (sur une longueur de 500 m, où le terrain ne se prêtait pas à une canalisation souterraine, on a dû se contenter d'une conduite en bois); elle suit le sentier du camp de Bière pour arriver à l'extrémité de la colline de Rochette, où elle aboutit à une chambre à eau (altitude 547 m). De cette chambre à eau descendent, d'un côté, la conduite sous pression en tôle d'acier de 60 cm de diamètre et, de l'autre, une double conduite en ciment servant de déversoir au trop-plein.

A l'usine, un vaste hall, de 17 m de longueur et 10 m de largeur, abrite 5 turbines de 100 chevaux chacune. Une turbine et sa dynamo actionneront un tramway électrique; le deuxième groupe alimente le réseau d'éclairage actuellement en pleine activité; le troisième groupe servira de réserve; une place a encore été réservée pour une quatrième turbine et sa dynamo.

De cette usine part une ligne servant à l'éclairage d'Aubonne; la tension sur ces fils est de 3000 volts. Cette ligne aboutit à une sous-station installée dans le château d'Aubonne, où la pression est réduite à 240 volts. 3 fils partent de là et assurent la distribution de l'énergie en ville.

Une deuxième ligne part de l'autre côté et se dirige sur Bière, qui possède un mode de distribution analogue.

L'éclairage public d'Aubonne est réalisé au moyen de lampes à incandescence de 52 bougies; le public en est particulièrement satisfait, car il réalise une réelle améhoration sur l'ancien mode d'éclairage. Cette installation a été menée à bonne fin, grâce au concours de M. Palas, ingénieur, et grâce à l'activité déployée par la Société électrique Aubonnoise.

Hellin (Espagne). — Inauguration de l'éclairage. — L'inauguration de l'éclairage électrique de cette jolie ville de 14 000 habitants vient d'avoir lieu au milieu d'un grand enthousiasme de la population. L'usine est située à 9 km de la ville et utilise une chute du rio Mundo. L'installation est due aux soins de M. Zara. Après la bénédiction religieuse de l'usine d'électricité (cérémonie dont jusqu'ici le besoin ne se faisait guère sentir), les invités assistèrent à un lunch splendide offert par la municipalité.

La ville de Cieza, qui compte 10 000 habitants, va aussi être inaugurée cet été. Toutes ces helles installations, exemptes de procès d'usines à gaz et de Conseil d'État, sont généralement installées avec du matériel aliemand.

Vallorbe et Vaulion (Suisse). — Station centrale. — La 

R Société électrique du Châtelard, près Vallorbe », dont le 
but est de fournir la tumière électrique et la force à domicile 
aux locahtés de Vallorbe et Vaulion, s'est constituée régulièrement. L'énergie nécessaire sera produite par l'Orbe sous le 
viaduc de Châtelard, où la Société possède une concession 
d'usage d'eau. La chute étant de 12 m, la puissance motrice 
disponible sera de 550 chevaux dans les basses eaux; seulement, comme un développement industriel ne manquera pas 
de se produire dans les deux communes susindiquées, le 
projet prévoit un tunuel d'une section qui permettra d'obtenir 
600 chevaux dès que le débit de l'Orbe atteindra 5 m² par 
seconde.

La Société est fondée au capital de 230 000 fr. dont 150 000 fr en actions et 80 000 fr en obligations. En deux jours, le capital-actions a été largement couvert.

## L'ÉCLAIRAGE DOMESTIQUE À L'ACÉTYLÈNE

L'avenir — un avenir très prochain — nous prépare une éclosion de lampes et d'usines domestiques productrices de gaz acélylène dont les quelques prospectus recueillis çà et là ne peuvent donner qu'une bien vague idée, malgré les titres pompeux qui les décorent : Une révolution dans l'éclairage domestique; solution pratique de l'éclairage domestique à l'acétylène, etc.

La question intéresse tout particulièrement les électriciens au double point de vue de la production du carbure de calcium, d'une part, et de la concurrence que ce nouvel illuminant peut leur susciter, d'autre part : il ne semble donc pas inutile de revenir sur les progrès réalisés depuis notre article du 25 janvier dernier (¹), en nous plaçant au point de vue spécial de l'éclairage domestique, et en laissant de côté les applications à l'éclairage des voitures de chemins de fer et de tramways, pour lesquels on a déjà obtenu des résultats satisfaisants, à l'aide d'appareits complexes manœuvrés par un personnel exercé. Les nombreux dispositifs réalisés ou réalisables peuvent se classer en trois groupes :

- a. Appareils à gaz liquéfié.
- b. Lampes portatives.
- c. Petites usines domestiques.

Nous allons examiner rapidement les avantages et les inconvénients respectifs de ces trois systèmes.

a. Appareils à gas liquéfié. — L'emploi du gas liquesté livré aux consommateurs dans des récipients, comme on livre déjà l'oxygène, l'acide carbonique et le chlore, est, sans contredit, la solution la plus simple et, en apparence, la plus rationnelle : c'est, très probablement, la solution de l'avenir, mais elle soulève, dans l'état actuel de la question, deux objections assez graves :

1° L'acétylène liquide n'est pas encore commercial, et les prix auxquels on l'offre aux laboratoires (15 fr le kilogramme) sont absolument prohibitifs;

2º L'emploi d'un gaz endothermique dont la température critique est de 37° C, à la pression correspondante de 68 atmosphères, soulève encore, au point de vue de l'emploi domestique, des objections auxquelles on n'a pas jusqu'ici victorieusement répondu : sans vouloir exagèrer l'importance du danger, il nous semble qu'il y en a un possible. L'acétylène liquésté, en bouteilles, est donc la solution de demain, mais pas celle d'aujourd'hui.

b. Lampes portatives. — Les lampes portatives présentent des objections encore plus graves que le gaz liquéfié n'en présentait. Les propriétés gazogènes, la puissance de production du carbure de calcium varient dans de grandes proportions avec son degré d'épuisement; il est difficile, dans ces conditions, de proportionner convenablement la production à la dépense pour tous les degrés d'épuisement

du carbure. De plus, une lampe renfermant, par exemple, assez de carbure pour brûler six heures, et n'ayant brûlê que quatre heures la veille, peut encore fournir deux heures de lumière le lendemain, mais si l'on vent éclairer encore quatre heures, il faut, ou bien jeter le carbure partiellement épuisé et refaire la lampe, ou bien éteindre la lampe au bout de deux heures et la remplacer par une nouvelle. Enfin, les manipulations journalières de ces lampes n'ont rien d'agréable, l'odeur fortement alliacée du gaz, l'action corrosive de la chaux hydratée lasseront rapidement le personnel le plus dévoué. N'insistons pas.

c. Petites usines domestiques. — C'est dans les petites usines individuelles que le carbure de calcium et l'acéty-lène trouveront, jusqu'à nouvel ordre, leur débouché le plus naturel pour l'éclairage des viltas, châteaux, communautés, toutes les agglomérations plus ou moins importantes, en un mot, mais assez peu importantes pour qu'on ait pu y faire economiquement l'installation d'une usine à gaz ou d'une usine électrique.

Cette idée de principe semble rallier actuellement la plupart de ceux qui s'occupent d'éclairage domestique à l'acétylène. Nous connaissons, pour notre part, une demidouzaine de systèmes plus ou moins pratiques déjà réalisés, sans compter ceux en préparation, en projet... ou en rève. On retrouve dans tous les systèmes deux appareils distincts, caractéristiques : le gazomètre et le gazogène. Le gazogène est disposé pour maintenir automatiquement soit la pression, soit le volume constant, quel que soit le débit, en faisant arriver de l'eau sur le carbure de calcium plus ou moins épuisé. Les uns profitent de l'abaissement de pression pour faire ouvrir un robinet; d'autres utilisent le déplacement de la cloche, tantôt pour ouvrir un robinet, tantôt pour produire un écoulement proportionnel à la dénivellation, etc.

Les propriétés spéciales du carbure de calcium nous ont conduit, après examen et étude pratique de ces diverses méthodes, à les rejeter toutes, à moins que l'on ne consente à faire usage d'un gazomètre de dimensions considérables, représentant deux ou trois fois la consommation horaire maxima de l'installation. On aurait alors un appareil coûteux et encombrant, solution peu élègante du problème.

Il convient, à notre avis, de renverser les termes du problème : au lieu de verser l'eau sur le carbure de calcium, il faut, au contraire, jeter automatiquement le carbure de calcium dans l'eau. La chaux formée viendra se déposer au fond du gazogène, qui peut être le gazomètre lui-même, et retirée par des purges périodiques.

Nous ne connaissons encore aucun appareil réalisé dans cet esprit, sauf quelques lampes portatives encore à l'état expérimental, mais c'est la voie dans laquelle il nous semble utile de diriger les nouvelles recherches, en attendant que l'acétylène liquide, devenu enfin commercial, supprime les recherches en supprimant la question.

E. H.

## LE'MATÉRIEL ÉLECTRIQUE A COURANTS ALTERNATIFS TRIPHASÉS

DE LA COMPAGNIE DE FIVES-LILLE

Les systèmes de distribution d'ènergie électrique par courants alternatifs sous la forme polyphasée l'emportent actuellement, à beaucoup d'égards, sur ceux par courant continu.

Happelons sommairement les avantages généraux des courants alternatifs, simples ou polyphasés :

1º Suppression dans les machines génératrices et réceptrices du collecteur, organe à la fois onéreux et délicat, et qui est à peu près incompatible avec la production de très hautes tensions.

2º Transformation aisée à tous voltages désirables, au moyen d'appareils dits transformateurs, ne comportant aucune pièce en mouvement et fournissant lorsque c'est nécessaire une auto-régulation pratiquement parsaite (transformateurs sans pôles).

5º Action nègligeable sur les isolants, qui subissent au contraire de la part du courant continu une action électrolytique appréciable : cette action peut amener la destruction rapide de la plupart des matières isolantes, surtout lorsqu'elle est favorisée pur l'élévation de la température ou du degré hygromètrique du milieu ambiant.

D'autre part, les courants alternatifs polyphasés présentent l'avantage particulier de se prêter à l'emploi de moteurs asynchrones possédant un couple de démarrage beaucoup plus important que celui qu'il est possible d'obtenir avec un moteur asynchrone à courants alternatifs simples; comme nous le verrons par la suite, il est assez facile d'obtenir des couples de démarrage plus ou moins èlevès et en satisfaisant à des conditions de fonctionnement très différentes, suivant les applications auxquelles ces moteurs sont destinés.

Nous rappellerons que les courants triphasés sont (par rapport aux biphasés et alternatifs simples) ceux dont l'emploi conduit au moindre poids de cuivre pour une ligne devant transmettre une puissance donnée à une certaine distance, avec un rendement déterminé, dans les mêmes conditions de voltage simple; de plus, les génératrices triphasées et les moteurs correspondants présentent une puissance spécifique plus élevée que celle obtenue avec les courants alternatifs simples ou biphasés, pour des conditions identiques de puissance, de vitesse et de rendement. Ces dernières considérations justifient la faveur dont jouissent plus particulièrement les appareils à courants triphasés.

La Compagnie de Fives-Lille, connue universellement pour l'excellence et la variété de ses constructions (chemins de fer et tramways, ponts et charpentes en fer, matériel de sucreries, outillages hydrauliques, artillerie, etc.), est bien à même de se rendre compte des exigences qui peuvent s'imposer aux applications de l'électrotechnique dans ces différentes branches de l'art de l'ingénieur; elle construit entre autres, dans ses ateliers de Givors (Rhône), des séries complètes de génératrices, de moteurs et de transformateurs à courants triphasés répondant aux besoins les plus divers de la pratique industrielle.

## GÉNÉRATRICES TRIPHASÉES

Les différents appareils à courants triphasés peuvent être montés de deux façons différentes : en triangle et en étoile; mais, quel que soit le mode de montage adopté, on pourra toujours définir le fonctionnement d'un appareil par les trois quantités suivantes :

1º Le voltage simple u : c'est le voltage efficace aux bornes de l'un des trois circuits :

2º L'intensite par circuit i : c'est l'intensité efficace du courant traversant un des trois circuits, en ampères :

3° L'angle de décalage φ : c'est l'angle de retard du maximum du courant sur celui de la différence de potentiel : la puissance émise ou absorbée par circuit est, en watts :

## $P = w. i. \cos \varphi.$

Lorsqu'il s'agit de moteurs, les charges sont égales pour les trois branches : il suffit alors d'indiquer pour l'une d'eltes le voltage simple. l'intensité, et le cosinus de l'angle de décalaga; au contraire, pour l'éclairage, il arrive presque tonjours que les trois circuits sont inégalement chargés : il importe alors d'indiquer les valeurs des trois quantités précédentes pour chacun des circuits, et aussi le mode de montage, surtout si, par exemple, les moteurs sont montés en étoile et les appareits d'éclairage en triangle.

Les génératrices triphasées de la Compagnie de Fives-Lille se ramènent à deux types différents :

1º Génératrices à induit mobile, plus spécialement destinées à la production de tensions relativement basses,

2º Génératrices à résistance magnétique variable ou à fer tournant, dans lesquelles tous les bobinages (induit et inducteur) sont fixes : les variations du flux embrassé par l'une des bobines induites sont dues au déplacement d'une culasse en tôles de fer présentant une forme spéciale.

Les génératrices polyphasées à induit cylindrique présentent un avantage général qui permet d'en simplifier singulièrement la construction : les forces magnétomotrices dues aux courants induits produisent une résultante constante en grandeur et en direction pour une charge déterminée : il en resulte que le flux dans les masses polaires ne presente aucune variation, ce qui permet d'employer des carcasses inductrices non feuilletées; pour les generatrices a fer tournant, il y a une légere différence : le flux inducteur total reste bien constant, mais il se divise différenment suivant les positions des culasses, ce qui conduit à diviser les parties du circuit magnétique dans lesquelles le flux presente des variations;

néanmoins, comme nous allons le voir, ceci complique fort peu la construction, et en augmente seulement un peu le prix.

GÉNÉRATRICES À INDUIT MOBILF

La figure 1 est une vue perspective d'une génératrice

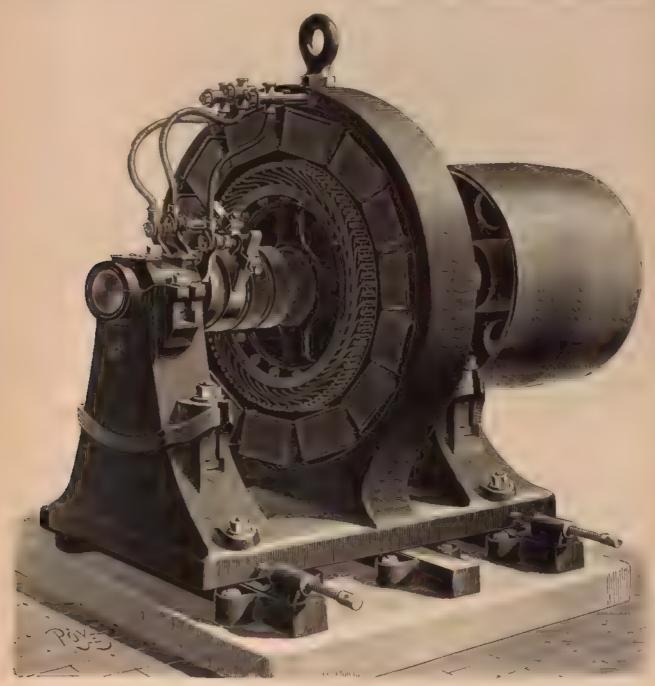


Fig. 1 Generative à conjunts triplinses à induit mobile (89 kilowatts).

fournissant en marche normale, à la vitesse angulaire de 450 tours par minute, un courant efficace de 250 ampères dans chacun des trois conducteurs principaux sous une tension composée de 200 volts, soit 115 volts environ par circuit (montage en étoile). Dans le cas d'éclairage par lampes à incandescence, la puissance totale correspondante est de 80 kilowatts; pour des moteurs, elle sera seulement. Cos \$\phi\$.80 kilowatts.

La carcasse magnétique de cette machine est en fonte, et présente 14 pôles, ce qui donne, à la vitesse indiquée, une fréquence de 50 périodes par seconde.

Le noyau induit est composé de disques de tôle de fer isolés par des disques de papier Japon; ces disques sont enfités sur un croisillon en fonte et serrés entre deux joues en bronze qui servent en même temps de supports aux fourches de connexions des barres induites. L'enroulement est du genre tambour ondulé et divisé en trois circuits; une des extrémités de chacun des circuits aboutissant à une bague commune (point neutre de l'enroulement en étoile), les 3 autres extrémités aboutissant à 5 bagues qui correspondent aux trois conducteurs principaux.

Les enroulements inducteurs de ces machines sont en général largement prévus, de telle sorte qu'en augmentant l'alésage on puisse parvenir à rendre la réaction d'induit extrémement faible, en perdant simplement un peu plus dans l'excitation.

Pour les génératrices d'une puissance inférieure à 80 kilowatts, la carcasse inductrice est en fonte; pour celles de puissance supérieure on emploie l'acier fondu extra-doux.

Le tableau suivant donne les principales données de fonctionnement de quelques-unes de ces dynamos (montage en etoile).

|                              | 10M 30% | DM on     | DM <sub>HPO</sub> | DM, 710 | [FN Ton. |
|------------------------------|---------|-----------|-------------------|---------|----------|
| Tenson entre deux conduc-    | 1       |           |                   |         |          |
| teurs, or rolls              | 200     | 200       | 200               | 200     | 2017     |
| Interior dans chaque cos-    | 2141    |           | 2.47              | 2,111,  | 4177     |
| shi teur, en nopelis         | 2005    | 250       | 会員                | 360     | 600      |
| Phissonic tillie per lacht   |         |           |                   |         |          |
| rage, on watts don \$ = 1).  | 34 000  | Sta cice) | 20:00-0           | F25 000 | 200 0 0  |
| Pursance absorber corres-    |         |           |                   |         |          |
| por dubte, en chevaux, en-   | 3.41    | 120       | 135               | 190     | 305      |
| Physiner in le, co walts     | 17.6    | 1-"       | 130               | 1,561   | .017.3   |
| dans le cas de trebeurs      |         |           |                   |         |          |
| (size a = 0.96               | 28 800  | DE 100    | 72 000            | 100 000 | par one  |
| Physipse absorber rossess    |         |           |                   |         |          |
| postunte, en chevaix, en     |         |           |                   |         |          |
| Viitoft                      | 63      | 96        | 108               | 11.2    | 243      |
| Viless angulare, en tours    | 750     | 150       | 215               | žI.     | 77.1     |
| Courant d'excitation, en am- | 1 102   | 3 117     | 211               | 211     | ""       |
| pères sous 110 volts .       | 10      | 18        | 26                | 50      | 34       |
| Poids do l'induit, en ka     | £803    | 100       | .70               |         | 2        |
| Poids total de la machine,   |         |           |                   |         |          |
| en kg .                      | 1 150   | 5 170     | 4 400             |         | н        |

GÉNÉRATRICES A PER TOURNANT

Les génératrices à ser tournant construites par la Compagnie de Fives-Lille sont de deux types principaux ne différant que par des dispositions de montage.

La figure 2 est une vue perspective d'une génératrice de 140 kilowatts sous une tension composée de 2500 volts efficaces par phase à 180 tours par minute. La carcasse inductrice en acier coulé extra-doux a une section en forme de 3: l'enroulement inducteur, formé d'une bobine unique, est logé su fond de l'U; à chaque jambe de l'U correspond une série de tôles segmentées et disposées à joints croisée de manière à annuler les réluctances d'entrefer des joints; on a ainsi deux noyaux induits présentant une serie d'encoches dans lesquelles sont enroutées les bobines induites.

Les variations du flux embrassé par chacune des bobines induites sont produites par le déplacement de culasses en tôles de forme spéciale, supportées par un volant qui est celui de la machine à vapeur dans le cas d'un accouplement direct Il est à remarquer que chaque encoche d'une série de tôles induites, celles intérieures par exemple, sont en regard d'une partie pleine des tôles extérieures, une bobine d'un circuit quelconque sur l'un des noyaux étant à égale distance angulaire de deux bobines du même circuit placées sur l'autre noyau; on obtient ainsi une réluctance pratiquement constante du circuit magnétique, ce qui permet de ne pas diviser la carcasse inductrice contre les courants parasites; il suffit de feuilleter les environs des bobines induites dans lesquelles le flux subit une série d'uscillations.

Le nombre des culasses est nécessairement le tiers de celui des bobines de l'un des noyaux induits, intérieur ou extérieur, pour l'obtention de courants triphasés.

Ces machines étant destinées à l'accouplement direct avec leur machine à vapeur ne possèdent qu'un palier supporté au centre de la carcasse inductrice par un demiflasque à trois bras nervés; elle repose aur ses fondations par deux patins et un pied venus de fonte avec la carcasse.

Dans un autre type de machine, c'est la carcasse polaire qui tourne à l'intérieur de la couronne induite fixe. Cette carcasse présente deux rangées de pôles; il n'y a qu'une bobine inductrice de grand diamètre; l'enroulement induit est à tambour et divisé en deux portions ègales correspondant aux deux rangées polaires.

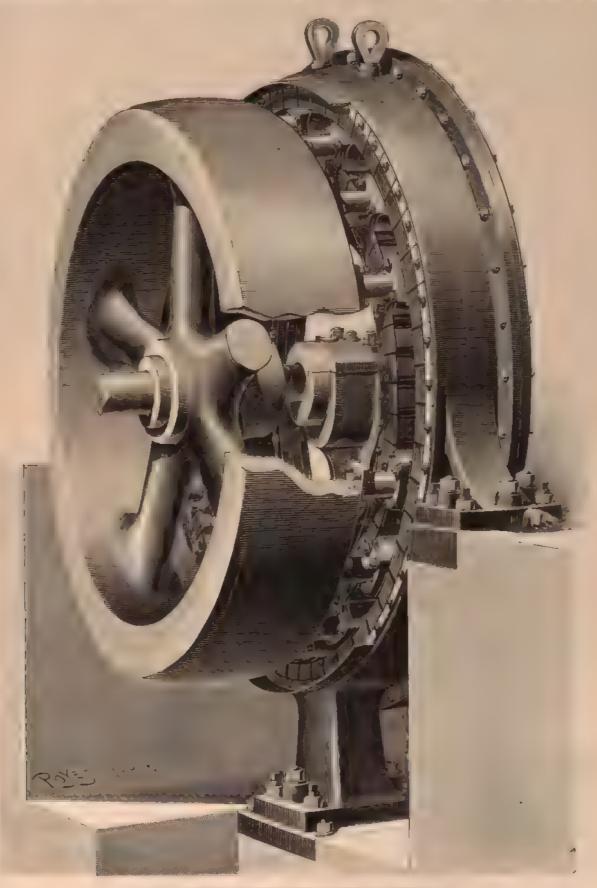
Voici les constantes principales de quelques machines à fer tournant, les machines A apparlenant à la première catégorie de machines, et les machines O à la seconde; la fréquence est de 50 périodes par seconde.

| TYPES                                                                             | Onvo               | 01004    | Atte    | Ages    | Asno    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------|---------|---------|---------|
| Noftage entre deux cambie-<br>tens, en velts jusqu'à                              | ā 000              | % (In)(i | 5 000   | 5 600   | 5 000   |
| Prissages utra our techni-<br>rag on walls cas p. t.<br>Prissage absorbes, corres | 50:000             | 500-000  | 140-000 | 288 Oct | 560 000 |
| pon fante, en chevoux, en-<br>vison<br>Puissance utile dans le cas                | 1:01               | 43 i     | 200     | 100     | K()()   |
| de moteurs, en watts<br>(cos q = 0,8<br>Puissance absorbée corres-                | 61, 000            | 240-000  | 112 600 | 331 800 | 488 000 |
| pondante, en chevaux, en-                                                         | (0)                | ;5(E     | 160     | 5±0     | 640     |
| Vitesse augustines, en fests<br>par mondo                                         | 1)(3c <sup>4</sup> | SME      | 187     | 150     | 150     |
| peres sous 110 volts                                                              | 18                 | 76       | 50      | 50      | 80      |

MOTEURS TRIPHASÉS

Les moteurs à courants triphasés construits par la Compagnie de Fives-Lille se différencient les uns des autres, d'abord par le genre d'enroulement des inducteurs (anneau ou tambour), et ensuite par les conditions de demarrage.

La figure 5 représente un moteur triphusé avec enroulement inducteur en anneau; la figure 4, un moteur à enroulement inducteur en tambour, avec fourches de connexion; la figure 5 montre l'application d'un moteur triphasé à une turbine essoreuse ordinaire de sucreme.



 $F_{\rm loc}(2) \sim 6$  the catheon 4 cour into triphases 3 for tonion int (140 kif) wates,

Tous ces moteurs sont d'une construction simple et robuste; le noyau induit est constitué par une série de disques de tôles montés sur un croisillon emmanché sur l'arbre à la presse hydraulique, et serrées entre deux joues dont l'une est venue de fonte avec le croisillon et l'autre rapportée et maintenue par une fretic en fer. Le noyau induit ainsi constitué est percé d'une série de trous également espacés dans lesquels passent les barres d'induit; les extrémités de toutes les barres sont réunies de chaque côté par une bague dite de courtcircuit.

Le système inducteur est composè également d'un noyau de tôles cylindrique et concentrique au premier; ce noyau porte intérieurement une série d'encoches longitudinales dans lesquelles sont logès les fils inducteurs; dans le cas d'un enroulement en tambour et à fils, des taquets spéciaux supportent les conducteurs.

Afin de diminuer l'influence de la dispersion magnétique, les encoches dans les tôles aboutissent toujours à la périphérie, la distance entre les bords des encoches en ce point variant de 1 à 3 mm; pour la même raison, on n'emploie jamais plus d'une rangée de barres et on les place très près du contour extérieur.

En général, les moteurs à faible résistance d'induit ont un excellent rendement en charge, le couple normal étant obtenu avec un glissement très faible; mais ils ont l'inconvénient d'avoir au démarrage un couple peu élevé, ce qui conduit à employer ces moteurs avec des embrayages qui n'entrent en action qu'une fois le moteur lancé à sa vitesse; un autre artifice consiste à détendre la courroie au moment du démarrage, et à la tendre ensuite. Du reste, un grand nombre d'applications ne demandent pas un démarrage en charge, et les moteurs dont nous parlons ont presque toujours un couple suffisant pour vaincre les faibles résistances passives du départ. Néanmoins, pour les moteurs de ce genre d'une puissance supérieure à 50 chevaux, on prévoit ordinairement I rhéostat liquide de démarrage que l'on introduit dans

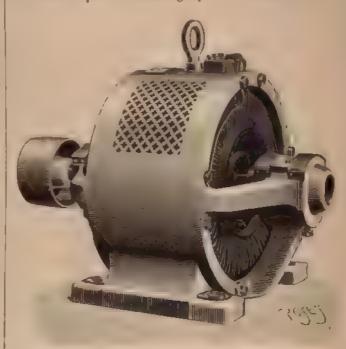


Fig. 7. — Moteur Griphiase avec enroub nout anduction en anneau

le circuit inducteur, afin de diminuer l'à-coup qui se produit à ce moment.

Le tableau suivant donne les éléments de fonctionnement de ces moteurs; ils marchent avec une fréquence de 50 périodes de seconde; ceux d'une puissance supirieure à 5 chevaux sont ordinairement munis d'un rhéostat liquide de démarrage; le mode de montage est celui en étoile.

| TYPES                                                                                                                                                                                                                      | Ditta                    | DIL,                         | 108                                            | DIL | DR, .                                 | IIII.ge                                 |                                               | DR <sub>3-0</sub>                      | DB <sub>nn</sub>                              | DB, 44.                                          | DR <sub>189</sub>                              | DH <sub>248</sub> , | DR <sub>200</sub> .                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|-----|---------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------|------------------------------------------------|
| l'inssance utile, en chevaux, environ  à oltage entre deux conducteurs  Vitesse angulaire, en tours par minute bécalage, cos e = .  Rendement industriel a = .  Poids de l'indust, en kg .  Poids total du moteur, en kg . | 1 16 1 10 2700 0 1 1 5 8 | 1<br>8<br>190<br>1625<br>0,5 | 1<br>180<br>1425<br>11 6<br>-<br>14<br>-<br>55 |     | 1<br>190<br>1125<br>0,7<br>0.71<br>20 | 190<br>1125<br>0,7<br>0 80<br>50<br>125 | 3<br>190<br>1425<br>0,75<br>0 80<br>56<br>185 | 0<br>190<br>1125<br>0.75<br>0.81<br>63 | N<br>190<br>1425<br>0,84<br>0,84<br>85<br>380 | 190<br>150<br>150<br>10 H<br>10,88<br>103<br>430 | 1 +<br>190<br>950<br>0,8<br>0.87<br>150<br>630 | 290                 | 30<br>190<br>520<br>0 8<br>0 90<br>790<br>1400 |

Pour les applications nécessitant un couple de démarrage important, un moyen simple d'augmenter le couple au démarrage entre certaines limites consiste à intercaler des résistances dans l'induit; mais ceci oblige à employer des bagues collecteuses et des balais, que ce soit l'induit ou l'inducteur qui tourne.

Mais il existe des cas ou l'emploi de contacts frottants est macceptable; c'est ce qui se présente entre autres pour les turbines à sucre : le couple de demarrage doit être tres fort dans ces turbines, toute la masse devant

munutes environ; la Compagnie de Fives-Litte construit pour ces applications speciales des moteurs sans bagues ni balais, dans lesquels l'enroulement induit a une résistance relativement forte ; a cet effet, les barres portent à leurs extremites des lames en forme de developpantes qui viennent se connecter à deux bagues de court-circuit placées pres de l'arbre, alors que dans les moteurs ordinaires elles sont pres de la peripherie; le metal des barres proprement dites est tonjours le cuivre, de manière à ne pas avon un trop grand echauftement dans les parordinairement attendre sa vitesse normale en deux i ties encastrees, mais par contre les developpantes sont.

suivant les cas, en cuivre, en laiton ou en fer, ces deux derniers métaux ayant une résistivité de beaucoup supérieure à celle du premier.

On obtient ainsi, en sacrifiant fort peu sur le rendement, des moteurs essentiellement pratiques et qui ont trouvé aussitôt de nombreuses applications. Turbine Hubner. — La Compagnie de Fives-Lille a réalisé, à la sucrerie d'Abbeville ainsi qu'à la raffinerie Sommier, des applications fort intèressantes des moteurs triphasés à l'actionnement des turbines à sucre système Hubner; la difficulté consistait à obtenir dans ces appareils deux vitesses: en effet, on commence par tourner à

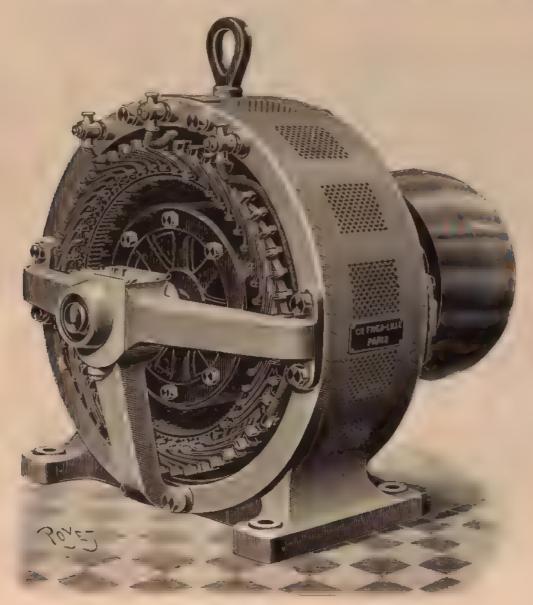


Fig. 4. - Moleur triphasé avec enroutement inducteur en tambour.

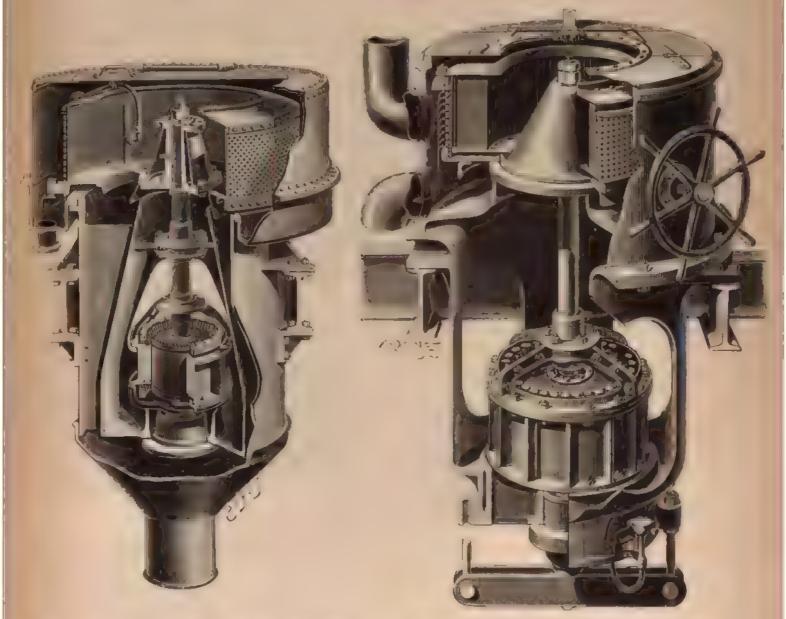
environ 500 tours, puis l'on remplit la turbine de masse cuite qui vient se loger dans une série de cellules ayant la forme des plaquettes à obtenir; on conserve la vitesse de 500 tours jusqu'à ce que les sirops contenus dans la masse soient complétement chassés; on verse alors les sirops de clairçage et l'on porte la vitesse à 1000 tours.

Pour obtenir ces deux valeurs de la vitesse, une solution consiste à doubler, par une manœuvre de commutateur, le nombre de pôles du moteur, en conservant la même génératrice au même voltage; mais comme le nombre des bobines inductrices est toujours assez considérable, surtout pour un grand moteur, il en résulte des appareils de commutation très compliqués.

En général, la Compagnie de Fives-Lille préfère employer deux génératrices avec deux périodes différentes, 50 et 25; si le voltage est le même aux bornes des deux génératrices, on fait travailler le fer aux mêmes inductions pour les deux vitesses, en partageant chacune des phases de l'euroulement inducteur en deux parties égales que l'on couple en tension dans le cas de la plus

le commutateur qui permet d'actionner le moteur par l'une ou l'autre génératrice et opère en même temps le couplage convenable est alors très simple; de plus on

petite vitesse et en quantité dans celui de la plus grande; | peut faire varier la vitesse de la génératrice en fonctionnement et brancher ensuite sur l'autre à sa vitesse de régime, c'est-à-dire obtenir de grandes variations de



Jug. 5. — Turbine esseronse de sucrerle, actionnée par un moteur triplies

Fig. 6.— Purhase Hobins, actionnee par un moteur à courants triplases

La figure 6 représente une vue perspective d'une turbine Hubner actionnée par un moteur triphasé placé a sa partie inférieure.

## TRANSFORMATFURS TRIPHASES

Les transformateurs triphasés construits par la Compagnie de Fives-talle sont du type à noyaux; chaque transformateur comporte trois noyaux formés de feuilles de tôle rectangulaires de même longueur et de même épaisseur, mais de largeurs différentes, de manière à obteuir une section se rapprochant d'un cercle. Les trois noyaux sont reunis à leurs extremités par quatre culasses également en tôles dont les plaques d'extrémites viennent coulisser dans celles des noyaux; les joints sont parfaitement dressés, de mamere à n'avoir qu'un très faible courant a vide.

Les bobinages primaires et secondaires sont placés sur les noyaux et disposes de mantère à n'avoir qu'une faible dispersion; par exemple, dans le transformateur de la figure 7, les bobines primaires et secondaires sont placees l'une contre l'autre et toujours alternées, avec une grande division des bobinages; dans d'autres types, l'un des l bobinages, celui à haute tension par exemple, est recouvert par l'autre; cette disposition est surtout adoptée avec la construction verticale; on réserve alors un certain vide entre les noyaux et le bobinage à haute tension d'une part, entre les deux bobinages d'un même noyau d'autre

part, de manière à obtenir une circulation d'air assez active; dans .les grands transformateurs surtout, ceci procure une ventilation parfaite des noyaux et des bobinages.

Les inductions dans le fer des noyaux sont toujours très faibles : leur valeur maxima ne dépasse guère

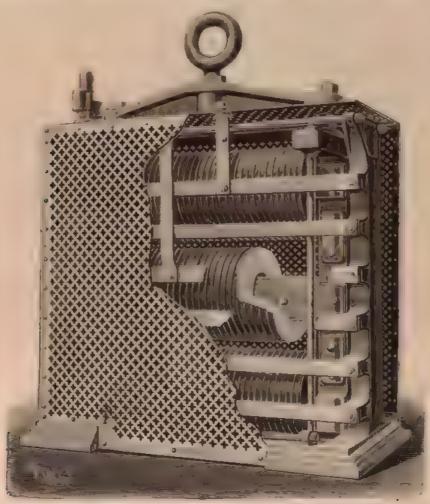


Fig. 7. - Transformateur à courants triphasés de la Compagnie de Fives-Lifte

5000 gauss pour une fréquence de 50 périodes par pour celui de 160 kilowatts. Voici les principales donseconde; le rendement de ces appareils varie de 95 pour 100 pour celui de 20 kilowatts à 98 pour 100 | figure 7 montre les dispositions.

nées des transformateurs à noyaux horizontaux, dont la

| PLISSANCE EN KILOWATTS                                                                               | 2                   | 8                       | 6                    | 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 16       | 20                  | 20                     | 48                   | 60                  | 80 | 100                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|---------------------|------------------------|----------------------|---------------------|----|--------------------------|
| Voltage de la haute tension entre deux conduc-<br>teurs<br>Rendement à pleine charge<br>Pouls, en hg | 3000<br>0 90<br>135 | 5000<br>- 0,20<br>- 160 | \$600<br>0.93<br>195 | 7500<br>17800<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>178000<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17800<br>17 | 5000<br> | 5000<br>0,45<br>cto | 500)<br>- 0,9<br>- 800 | 5000<br>0.95<br>8250 | 5000<br>0 96<br>660 |    | 3000<br>  0,97<br>  2600 |

Applications. — Les applications des courants triphasés sont absolument générales; on leur a reproché longtemps la difficulté qu'il y avait à faire de l'éclairage avec ce système; mais ceci n'existe plus; en employant des machines à très faible réaction d'induit (grand entrefer), le voltage entre deux conducteurs est pratiquement indèpendant de la charge, ce qui permet même de faire à la fois de l'éclairage et du transport d'énergie électrique par courants triphasės; plusieurs stations centrales, notamment celles de Strasbourg et de Dresde, fonctionneut du reste avec ce système.

Le système de distribution par courants triphases

repond donc à la plupart des desiderata; de plus, comme nons l'avons vu plus haut, il est le seul acceptable pour de nombreuses applications où la sécurite et le minimum de surveillance sont des conditions essentielles, entre autres pour les sucreries et les mines guisouteuses; ajoutons que le materiel de la Compagnie de Fives-Lille se recommande en outre par les soms apportes à sa construction aussi cette Compagnie a-t-elle pu réaliser, avec ce système, un grand nombre d'installations que nous décripons ulterieurement.

## TRAMWAY ELECTRIQUE

DE LA COMPAGNIE WESTINGHOUSE A LONDRES

La plus grande partie des tranways électriques en exploitation à l'heure actuelle sont du système à fil aerien avec retour par la terre. Un connaît les inconvénients de ce système et les différents reproches qu'on lui adresse; pour 'y remédier, les inventeurs ont imaginé de nom-

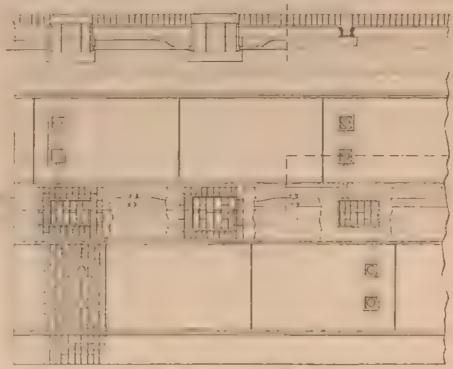


Fig. 1+1 2 Coupe longitudinale et plan

breuses dispositions, parmi celles qui ont reçu des applications, il y a les systèmes dans lesquels la prise de courant se fait sur des contacts ou touches places à fleur de sol, mais dans lesquels le courant ne passe qu'au moment du passage du vehicule, cette répartition etant operée au moyen de distributeurs appropriés. Un conçoit de suite

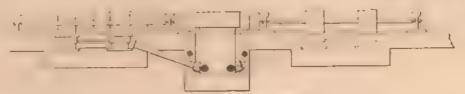


Fig. 5 - Comp. Louisversale

les avantages que les promoteurs de ces systèmes peuvent invoquer par rapport aux dispositions par conducteur aerien et a celles par conducteur souterrain place dans un caniveau special

Dans cette catégorie se range le système Claret et Vuilleumier, qui i ete appliques tit e d'essai a l'Exposition de Lyon en 1894 et que l'on pourra voir fonctionner tres prochainement a Paris, entre la place de la Republique et Romainville A cette même catégorie appartient également un système appliqué depuis 1894, à Washington, dans la North Capitole street et que l'on peut maintenant voir à Londres dans Victoria street, ou il est établi par la Westinghouse Electric C' et où la disposition primitive à d'ailleurs éte modifice

tans ce système, les voitures employées sont du type ordinaire employe dans la traction électrique, sentement chueune d'elles porte une petite batterie dont les poles sont reliés l'un à la terre, l'autre à une longue barre de fer disposée sous la voiture pour venir en contact avec des touches ayant la forme de boutons ou de macarons de 100 mm de diamètre environ et dont le sommet fait

saillie sur le sol de 10 à 15 mm environ. Ces touches sont placées entre les rails, et leur écartement, est tel que les barres de contact qui ont à peu près la longueur des voitures soient toujours en prise avec deux touches; de

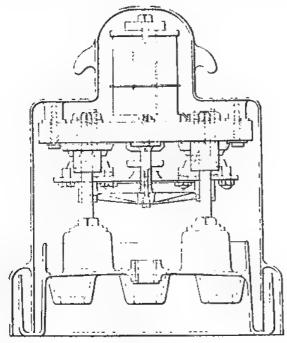


Fig. 4. — Coupe transversale.

Fig. 5. — Coupe longitudinale

cette manière le circuit de la batterie de la voiture est fermé sans interruption par les touches correspondantes. D'ailleurs ces dernières ont leur surface striée de manière à empêcher les chevaux de glisser lors de leur passage. Une seconde barre de fer est placée sous la voiture parallèlement à la première et vient en contact avec des tou-

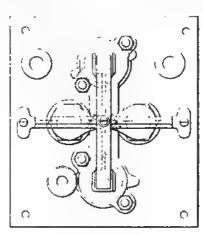


Fig. 6. — Yue en plan.

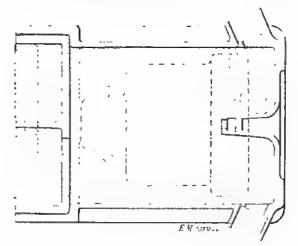


Fig. 7. — Ensemble de la bolte du commutateur et de son enveloppe.

ches placées à côté des premières et par où les voitures prendront le courant qui leur est nécessaire pour les faire mouvoir, comme on le verra plus loin.

Ces barres sont d'ailleurs suspendues au moyen de ressorts afin d'amortir les chocs au moment du contact avec les touches.

Les touches dont il vient d'être parlé forment les extrémités d'un commutateur électromagnétique placé dans une boite enterrée dans la chaussée à côté de la voie dans le cas d'une voie unique, et dans l'entre-voie dans le cas d'une double voie.

Lorsqu'une voiture passe sur une série de touches, le circuit de sa batterie est fermé par la barre et la touche correspondante; l'armature de l'électro-aimant du commutateur est attirée, et dans ce mouvement elle établit la communication entre la condante électrique principale (chargée à 500 volts par l'usine centrale) et la touche voisine de la première d'ou, par la barre de contact correspondante, le courant passe aux électromoteurs de la manière ordinaire.

Dès que la voiture a dépassé cette série de touches, les barres de contact ne sont plus en contact avec les touches considérées, le courant de la pile de la voiture ne passe plus dans l'électro du commutateur ; l'armature de celui-ci retombe sous l'action de son propre poids et de celle d'un ressort autagoniste, interrompt le courant pris à l'usine centrale et ne le laisse plus aboutir à la touche correspondante affleurant le sol. De sorte que quand la voiture est possée, il n'y a aucun danger à ce que les personnes ou les chevaux viennent à passer sur ces touches; en d'autres mots, les touches ne sont pas chargées électriquement à moins qu'elles ne soient recouvertes par les voitures mêmes. En effet, nous avons vu plus haut que la longueur des barres de contact et l'espacement des touches sont tels qu'il y sit toujours deux touches en contact avec les barres correspondantes, ce qui a pour effet de ne jamais interrompre le circuit des piles de la voiture.

La disposition représentée sur les figures 1 à 5 ne comporte que deux touches, car les retours du courant, tant pour la batterie de la voiture que pour la conduite électrique venant de l'usine centrale, se font par la terre; mais la même Compagnie a une disposition dans laquelle le retour du courant de la batterie se fait par une touche spéciale; il faut alors trois touches en ligne et trois barres de contact sous les voitures; c'est là une complication coûteuse et qui ne paraît pas bien utile.

Les commutateurs sont représentés figures 4, 5 et 6; les bobines de l'électro-aimant se composent de deux parties, une de fil fin qui reçoit le courant de la petite batterie portée par les voitures, l'autre en gros fil qui reçoit le courant fi urni aux électromoteurs par l'usine centrale. L'action de ce second circuit est simplement de renforcer celle du premier pour augmenter la force d'attraction de l'electro-aimant afin d'assurer un bon contact.

L'armature de l'électro-aimant attirée par l'action de la batterie de la voiture, amène en contact deux jeux de plaques de charbon. Dans un de ces jeux les plaques de charbon sont reliées ensemble électriquement, tandis que sur l'autre jeu elles sont isolées et reliées, l'une à la conduite électrique venant de l'usine centrale, l'autre à la touche correspondante sur la chaussée en traversant la bobine en fil gros de l'électro-aimant. De cette façon, quand les quatre plaques de charbon sont en contact, la communication est établie entre la conduite principale et la touche correspondante.

On emploie des plaques de charbon parce qu'elles ne se collent pas l'une à l'autre sous l'action du courant.

Comme l'indiquent les figures 4 et 5, ce commutateur est renfermé dans une boîte dont la partie supérieure a la forme d'une cloche à plongeur; le pourtour de la partie inférieure de cette cloche est pourvu d'une gorge qui vient elle-même s'embotter dans la gorge du socle dont celui-ci

est pourvu sur son pourtour. Cette dernière gorge est remplie d'huile, et l'on obtient ainsi un joint en clucane fait à l'huile, ce qui empêche la boue et l'humidite de pénètrer dans la boite du commutateur.

Cette dernière est elle-même placée dans une caisse parallélépipédique en fonte, comme le montre la figure 7, et dont le couvercle afficure le sol de la chaussée.

Les conducteurs distributeurs du courant de l'usine centrale et ceux qui vont aux touches pénètrent dans cette caisse en fonte, puis dans la cloche du commutateur par des trous ménagés à cet effet dans le fond du socle et que le conducteur électrique remplit complètement. Avec cette disposition, la double bolte avec joint à l'huile pour la cloche, on conçoit que l'intérieur de cette dernière doit rester bien sec, même si la surface de la chaussée est recouverte d'eau.

Pour terminer il faut signaler la disposition par laquelle sont réunies les parties électriques des deux parties de la cloche : la partie supérieure ou cloche proprement dite porte à son sommet l'électro-aimant, la traverse qui le soutient, son armature avec ressort et les plaques de charbon.

Le courant arrive et sort par le socle comme nous l'avons déjà dit plus haut, et en tous cas, les conducteurs aboutissent à des bornes isolées formées par d'assez longues tiges fendues à leur extrémité supérieure et qui viennent s'introduire en lormant contact dans des trous circulaires constituant les bornes de la partie supérieure et dont la partie inférieure desdits trous est évasée de manière qu'en plaçant simplement la cloche sur son socle le contact s'établisse à coup sûr, la partie supérieure de la tige formant ressort.

R. Séguela.

## REVLE

## DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

## ACADÉMIE DES SCIENCES

Mance du 25 mars 1898.

Sur les radiations invisibles émises par les sels d'uranium. — Note de M. Henn Brouerel. (Extrait.) — 1º Action sur les corps électrisés. — Dans une des dernières séances de l'Académie, j'ai annoncé que les radiations invisibles émises par les sels d'uranium avaient la propriété de décharger les corps électrisés : j'ai continué l'étude de ce phénomène au moyen de l'électroscope de M. Hurmuzescu et j'ai pu constater, autrement que je l'avais fait par la photographie, que les radiations en question traversent divers corps opaques, en particulier l'aluminium et le cuivre. Le platine a présenté une absorption beau-

coup plus considérable que les deux métaux précédents.

Lorsque l'on suit le rapprochement progressif des feuilles d'or de l'électroscope pendant la décharge, on reconnait que, pour des écarts qui ne dépassent pas 30°, les variations angulaires sont très sensiblement proportionnelles au temps, de sorte que la vitesse du rapprochement ou la fraction de degré dont les feuilles d'or se rapprochent en une seconde peut donner une idée des intensités relatives des radiations actives. Je rapporterai seulement ici les nombres relatifs à l'absorption au travers d'une lame de quartz, perpendiculaire à l'axe et ayant 5 mm d'épaisseur. Les vitesses sont exprimées en secondes d'arc et en secondes de temps.

Une lamelle de sulfate double d'uranyle et de potassium, placée au-dessous des feuilles d'or, dissipait la charge de l'électroscope avec une vitesse représentée par 22,50. L'interposition de la lame de quartz a réduit la vitesse à 5,43; le rapport des deux nombres est 4,15.

J'ai cherché si les radiations émanées de la paroi phosphorescente d'un tube de Crookes étaient affaiblies par la même lame de quartz dans un rapport qui fût du même ordre de grandeur. Un tube de Crookes a été disposé à l'extérieur de l'électroscope, en regard d'une des faces de la lanterne dont le verre avait été remplacé par une plaque d'aluminium de 0,12 mm d'épaisseur, et devant cette plaque on avait place un écran en cuivre percé d'un trou circulaire de 15 mm de diamètre. Les radiations au travers du cuivre sont assez affaiblies pour que leur effet pat être négligé dans l'expérience présente. Lorsque le tube de Crookes était excité par une bobine d'induction, les feuilles d'or de l'électroscope se rapprochaient rapidement, environ de 1º en 1º,4, ce qui correspond à une vitesse de 2571,4, exprimée au moyen des unités adoptées plus haut.

Lorsque la lame de quartz bouchait l'ouverture circulaire, la vitesse de la chute des feuilles d'or devenait 163,63, soit 15,7 fois plus petite.

L'affaiblissement est près de quatre fois plus grand dans le second cas que dans le premier, mais il est du même ordre de grandeur. C'est le seul point que cette expérience mette en évidence. L'observation n'est pas contraire à l'hypothèse probable qui attribuerait la différence à ce que les rayons émis par le sel d'urane et les rayons émis par le tube ou par le verre phosphorescent n'ont pas les mêmes lougueurs d'onde, mais les conditions différentes des deux expériences ne permettent pas d'affirmer cette hétérogènéité.

L'électroscope a permis de mettre également en évidence la faible différence entre l'émission d'une lamelle de sel d'urane maintenue depuis onze jours à l'obscurité, et l'emission de la même lamelle vivement éclairee au magnesium. Dans le premier cas, la vitesse de la chute des feuilles était 20,69, et après l'excitation lumineuse elle est devenue 25,08.

On ignore ce que deviennent les charges électriques ainsi dissipées, comme si les diélectriques étaient rendus conducteurs pendant qu'ils sont traversés par ces radiations. L'expérience a montré que la lamelle cristalline convenablement isolée ne se chargeait pas, tout en déchargeant l'électromètre; en outre, une lamelle mise pendant longtemps en présence de l'appareil ne lui a communiqué aucune charge.

Sur un moyen de communiquer aux rayons de Röntgen la propriété d'être déviés par l'aimant. — Note de M. A. Larar, présentée par M. A. Cornu. — Ayant entrepris quelques recherches sur les rayons de Röntgen, j'ai pensé qu'il serait utile d'examines si, parallèlement au phénomène de la décharge des corps électrisés provoquée par ces rayons, il ne se produisait pas un changement dans leur nature. Des considérations fondées sur certaines analogies m'ont conduit à supposer que, si pareil fait étoit exact, les rayons modifiés devaient être sensibles à l'action d'un champ magnétique. C'est dans cette idée que j'ai entrepris, à la date du 4 mars, l'expérience suivante.

Au-dessous d'un tube de Crookes et à environ 0,5 cm de la partie la plus britlante, je dispose un écran en plomb percé d'une fente de 2 mm de large; 0,04 m plus bas, un second écran en plomb, portant une fente de 5 mm de large, complètement fermée par une feuille d'argent excessivement mince, supporte un fil de platine de 1,5 mm de diamètre, exactement placé dans l'axe de l'ouverture et en face de la lamelle d'orgent.

Ce dispositif permet, comme on le voit, de projeter sur une plaque sensible placée au-dessous l'ombre du fil de platine, à l'aide du faisceau de rayons déterminé par les deux fentes.

Pour modifier ces rayons, je relie la feuille d'argent au pôle négatif de la bobine d'induction qui actionne le tube, de telle sorte que le faisceau qui la traverse a nécessairement subi l'influence de l'électrisation.

Les rayons électrisés passent ensuite entre les armatures d'un électro-aimant capable de produire un champ d'environ 400 unités C.G.S. dont les lignes de force sont parallèles aux fentes; ils viennent enfin rencontrer la plaque sensible convenablement entourée de papier noir et fixée sur un support invariable.

Afin de constater l'existence d'une déviation même très faible, je place pendant la première moitié de l'expérience, sur la partie droite de la plaque sensible, un écran en plomb que je fais glisser sur la partie gauche au moment où l'on change le sens du courant dans l'électro. De cette manière, l'éloignement des deux segments de l'ombre portée par le fil donne la mesure du double de la déviation produite par le champ magnétique.

Dans une première expérience, en plaçant la plaque sensible à 8 cm seulement des armatures de l'électroaimant, j'ai obtenu un cliché sur lequel j'ai pu observer une déviation presque insensible, et attribuable jusqu'à un certain point à une illusion d'optique.

Il n'en est plus de même si l'on porte à 15 cm la distance de la plaque; on obtient alors une épreuve semblable à celle que j'ai l'honneur de présenter à l'Aca-

Quant au sens de la direction, il se détermine per la même règle que celui des déviations magnétiques des rayons cathodiques à l'intérieur du tube de Crookes.

l'ai répeté la même expérience dans des condition absolument identiques, sons electriser le deuxième ecran, et j'ai obtenu deux ombres qui se prolongent exactement, ce qui est conforme au fait déjà connu qu'un cham; électrique est sans action sensible sur les rayons de Röntgen.

Sur l'action mécanique émanant des tubes de Crookes. - Note de M. J.-R. Ryberne, présentée par M. Mascart. - Dans le nº 6 (10 février 1896) des Comptes rendus, BM. Gossart et Chevallier ont montré que, dans le voisinage d'un tube de Crookes, un radiomètre mis en mouvement par une chaleur étrangère se cale devant le tube, avec une orientation bien fixe, après des oscillations pendulaires.

Les résultats de ces recherches offrent un intérêt particulier, parce qu'ils semblent indiquer une méthode exacte de mesurer l'intensité de rayonnement, si l'on peut démontrer que les actions mécaniques observées ont la même origine que les actions photographiques.

l'ai donc répété les expériences citées et j'ai obtenu les mêmes résultats. Mais, en employant un pendule électrique ordinaire, pour voir s'il serait possible de produire ces phénomènes dans l'air à la pression ordinaire, j'ai constaté que toutes les actions observées sur le radiomètre tiraient leur origine de la couche bien connue d'électricité positive avec laquelle la surface extérieure anticathodique du tube de Crookes est couverte pendant la décharge. Le catage du radiomètre, les oscillations pendulaires autour d'une position d'équilibre, l'influence de la distance du tabe sur la force exercée se montrent absolument identiques avec les actions qu'on observe en approchant du radiomètre un conducteur chargé positivement d'une forme ressemblant à celle du tube.

Quant à la perméabilité pour les actions mécaniques, les corps signalés comme transparents sont des diélectriques, et les corps opaques sont de bons conducteurs, lesquels n'étant pas isolés du sol ont empêché l'influence de la couche électrique du tube sur les silettes métalliques du radiomètre. En renfermant le radiomètre dans un cylindre de Faraday, formé d'une feuille d'étain mince qui n'arrête pas l'action photographique, on trouve que le rayonnement du tube n'y produit pas plus d'action mécanique que ne le fait, dans les mêmes conditions, un conducteur chargé d'électricité. Dans ces circonstances, il m'a été possible d'obtenir des photographies de Röntgen à travers un radiomètre sans y apercevoir la moindre trace des actions mécaniques.

La persistance du calage du radiomètre, après que le courant a été interrompu, tire évidenment son origine de la même source, la charge électrique du verre ne se perdant que lentement dans l'air amhiant. En ôtant, d'une

démie et qui ne laisse plus de doute sur l'exactitude de | manière quelconque, la charge extérieure du tube, on trouve que l'action sur le radiomètre disparait instantanément, si l'influence n'a pas duré assez longtemps pour induire des couches électriques sur les parois du radio

> Toutes les modifications que subit, d'après les auteurs, le champ de force mécanique par des aimants, des courants électriques, etc., s'expliquent également par les variations du champ electrique par l'introduction des corps conducteurs. Un amount n'agit donc que dans cette qualité, aucune différence n'étant perceptible entre les actions des deux pôles.

> De tous ces faits nous concluons que les phénomènes observés par MM. Gossart et Chevalier sont dus à l'influence de la couche d'électricité positive de la surface exterieure du tube sur les ailettes métalliques du radiomètre et n'out rien à faire avec les rayons de Röntgen.

> Origine des rayons de Röntgen. - Note de M. Jean Prants, presentée par M. Mascart. (Extrait.) — Le professeur Röntgen a dit, dans son Mémoire, que les rayons X n'émanent pas des électrodes, mais des régions où les rayons cathodiques frappent is paroi du tube à vide. Même, en prenant une paroi d'aluminium, il a prouvé que la fluorescence visible est inutile. Pourtant, l'accord ne s'est pas fait, et des résultats d'apparence contradictoire ont été récemment publiés. J'ai donc tenté de nouvelles expériences à ce sujet. Elles montrent que les rayons X se développent effectivement sur les parois internes du tube, plus généralement aux points où un obstacle quelconque arrête les rayons cathodiques, et pas en d'autres points.

> En résumé, aux points où une matière quelconque arrête les rayons cathodiques, se développent des rayons de Röntgen, et il ne paraît pas s'en développer en d'autres points.

> Ces rayons divergent dans toutes les directions; seulement certaines substances, telles que le cristal, les absorbent rapidement; on comprend ainsi pourquoi les tubes en cristal ont un rendement faible, quoique la production y soit intense. Toute l'importance pratique des tubes à fluorescence verdâtre résulte de la transparence du verre dont ils sont formés (1).

> Recherches concernant les propriétés des rayons X. - Note de MM. le prince B. GALITZINE et A. DE KARNOJITZET. présentée par M. L. Cailletet. (Extrait.) - En poursuivant, avec de nouveaux tubes de Crookes, de formes diverses, les recherches que nous avons déjà soumises à l'Académie, nous avons obtenu de nouvelles photographies d'après lesquelles les centres d'émission des rayons X sont nettement caractérisés.

> D'après l'ensemble de nos recherches, l'existence, dans quelques cas, d'un centre d'émission d'origine anodique semble être mise désormais hors de doute. On observe en

<sup>(1)</sup> Travail fait au laboratoire de physique de l'École normale

outre quelquefois que, si l'on intervertit l'anode et la cathode, le nouveau centre anodique se produit là où se trouvait auparavant le centre cathodique, mais ce dernier est toujours plus intense.

Pour expliquer l'ensemble des faits observés, nous avons, dans notre note précèdente, proposé l'hypothèse des foyers, qui semble bien correspondre à tous les détails de nos expériences et qui, d'ailleurs, est d'accord avec ce fait, que les centres d'émission se trouvent d'ordinaire dans le voisinage de l'endroit où le verre du tube de Crookes devient fortement fluorescent, vu que c'est précisément là que l'action des rayons cathodiques se concentre. C'est cette hypothèse qui nous paraît offrir le plus de vraisemblance....

Il se présente une autre question. Les rayons X correspondent-ils à des vibrations longitudinales ou à des vibrations transversales? Cette question pourrait être tranchée si l'on pouvait démontrer qu'ils se polarisent.

Les premières recherches que nous avous entreprises à ce sujet ont échoué. Nous avons alors fait préparer trois petites plaques de tourmaline très minces (environ 0,5 mm d'épaisseur). Sur la plus grande se possient les deux autres, une parallèlement et l'autre perpendiculairement à la première. S'il y a polarisation là où les plaques sont croisées, on doit s'attendre à voir l'action des rayons X affaiblie. Il va sans dire que l'action de la lumière ordinaire a été exclue et qu'on a changé plusieurs fois la position relative des petites plaques, afin d'éliminer toute influence d'inégale épaisseur ou de manque d'homogénéité. Dans les huit épreuves obtenues, on peut distinguer que là où les plaques ont été croisées l'action photochimique des rayons X a été moindre.

On peut en conclure que les rayons X se polarisent et, par suite, qu'ils correspondent à des vibrations transversales.

Sur la réduction de temps de pose dans les photographies de Röntgen. — Note de MM. Grores Meslin. (Extrait.) — J'ai l'honneur de communiquer à l'Académie, au sujet des rayons de Röntgen, un perfectionnement qui permet de réduire encore, dans des proportions notables, la durée de la pose. Il consiste à se servir d'un électro-aimant, ou même d'aimants permanents, pour crèer un champ magnétique perpendiculaire aux rayons cathodiques dans l'intérieur du tube. Par ce procédé, on déplace et l'on coucentre en même temps la tache fluorescente d'où émanent les rayons X. On obtient ainsi un double avantage.

En premier heu, on condense la tache active en face du diaphragme circulaire, de façon à faire passer la totalité des rayons primitivement disséminés sur la calotte de verre; on augmente donc l'intensité sans diminuer la nettete. En second lieu, on peut alors, dans les différentes expériences, utiliser successivement les diverses regions du tube : ce résultat a une certaine importance, car, lorsqu'on emploie toujours la même region, la tache, qui était d'abord verte, devient peu à peu jaunêtre, au fui

et à mesure qu'il se forme un leger depôt brun qui finit par rendre celle région inactive; on peut, au contraire, en déplacant très peu l'electro aimant, utiliser chaque fois une partie nouvelle (1).

Procédé permettant d'abréger le temps de pose pour la photographie aux rayons X. Note de M. Bashewski, presentee par M. Lannelongue (Extrait)

... Pour abreger le temps de pose, dans la photographie des corps opaques, j'ai cherche a mettre a profit la propriéte qui possedent les rayons V de rendre humineux certains corps fluorescents....

Je prends une plaque sensible (A Lumnere) face en dessas, je la recouvre d'une tentle de papuer enduite d'une conche de platmocyanure de barvum, de mamere que les deux sur faces préparées se touchent, j'enveloppe le tout d'uns deux feuilles de papier noir; je place en sule, sur la plaque aussi disposée, les objets a photographier, et pe la sse agu les rayons X à le manière or lumire. It va sans dire que la conche sensible de la plaque doit se trouver en dessus, et non en dessous, puisque les rayons V ne traversent pas le verre, et que, pur conséquent, la femille de papier fluorescent doit se trouver entre ju plaque et l'objet.

Par ce procede, le squelette de la mam a éte obtenu en divinintes; une épreuve, montrant des pièces de monnaie et un crayon porte-mine, en trois minutes seulement; malgré cette pose si courte, on voit fort bien la mine à l'intérieur du trayon.

On peut également employer d'aura es sels fluorescents. L'ai obtenu de bonnes epreuves avec le bisulfate de quonne, mais ce sel demande une pose plus longue, le double environ.

La bohme dont par fait osage donne 10 cm d'etincelles avec 8 éléments Radignet au bichromate de potasse.

Réduction du temps de pose dans la photographie par les rayons X. — Note de MM. A. Inhert et Berth. Sans, présentée par M. d'Arsonval. (Extrait.) — Nous nous sommes proposé, en employant seulement le dispositif le plus facile à réaliser, pile, bobine et tubes de Crookes, sans avoir recours à des courants très intenses et tout en interposant un diaphragme, dont la suppression n'augmenternit l'intensité du faisceau utilisé qu'aux dépens de la netteté, de réduire la durée du temps de pose nècessaire pour l'obtention de photographies des diverses régions du corps humain.

A cet effet nous avons cherché à augmenter, toutes choses égales d'ailleurs, la puissance d'un tube de Grookes et avons obtenu des résultats satisfaisants en déviant par un aimant le faisceau intérieur des rayons cathodiques. Ce faisceau, dans nos tubes, est constitué par des rayons qui divergent à partir de la cathode; il y avait donc lieu de croire qu'en déviant ces rayons de manière à leur faire rencontrer la paroi en verre plus près de la cathode, alors qu'ils ne se sont pas encore notablement dispersés, on déterminerait une fluorescence plus intense et l'on accroi-

<sup>(1)</sup> Pour explorer le champ autour des tubes de Röntgen, j'emploie un photomètre dont la description paraîtra prochamement dans le Journal de physique; il permet de mesurer en unités fixes l'éclairement en rayons X. se l'en utilisé pour vérifier la loi du carré des distances

trait l'intensité du faisceau des rayons X émis, ce qui permettrait de réduire le temps de pose.

L'expérience a confirmé ces prévisions

Sur les rayons X. — Extrait d'une lettre de M. Parschisoir à M. Lippmann. — ... En employant un tube de Puluj excité par une machine Wimshurst, j'ai obtenu une épreuve photographique en deux secondes. Cette durée de pose était amplement suffisante, la plaque phosphorescente du tube étant à 4 cm de la plaque.

Permettez-moi de rappeler, à ce propos, que dans le Mémoire dont une partie a été reproduite par les Comptes renduc(\*), j'ai donné une solution, au moins partielle, de la question posée par M. H. Poincaré (Revue génerale des Sciences, p. 36) : a On peut alors ae demander ai tous les corps, dont la fluorescence est suffisamment intense, n'émettent pas, outre des rayons lumineux, des rayons X. a

J'ai démontré en outre la non-influence des actions électrostatiques sur les rayons X. Enfin, j'ai montré de mon côté, concurrenment avec d'autres physiciens, la transparence du diamant pour ces rayons, et leur action déchargeante sur un corps électrisé. Ce corps était l'amalgame de sodium contenu dans un tube d'Elster et Geitel.

Sur le pouvoir de résistance, au passage des rayons Röntgen, de quelques liquides et de quelques substances solides. — Note de MM. Bernant et lassesse, présentée par M. Henri Moissan. (Extrait.) — lians une Note communiquée à l'Académie dans la séance du 2 mars, nous avons exposé la méthode expérimentale à laquelle nous avons du recourir pour entreprendre cette étude; nous donnous aujourd'hui quelques uns des résultats auxquels nous sommes arrivés. (Suivent les résultats.)

L'opacité des corps semble croître avec les poids atomiques (pour les solutions salines) du métal et du métalloide.

Application. — L'un de nous, M. Bleunard, a eu l'idée d'appliquer le pouvoir d'opacité des bromures alcalins à la photographie des caractères écrits avec de l'encre additionnée de bromure de potassium. Une lettre écrite avec une pareille encre, mise sous enveloppe, a été complètement et lisiblement reproduite sur la plaque sensible.

Nous nous promettons de continuer ces recherches, en les appliquant également aux gaz, recherches que, jusqu'à présent, nous n'avons qu'effleurées.

Action des rayons X sur les pierres précieuses.

— Note de MM. Ann. Bouver et Albert Gascano, présentée par M. Henri Moissan.

La transparence de l'aluminium pour les rayons X nous a conduits à penser que ses combinaisons gardent quelque chose de cette propriété.

L'alumine cristallisée, qui, sous les noms de corindon, rubie, taphir, émeraude, topaze, œil-de-chat, constitue la plupart des pierres les plus recherchées après le diamant, se place entre celui-ci et les imitations simples ou doublées de ces diverses gemmes.

La tarquoies (phosphate d'aluminium) se distingue aussi sûrement de ses imitations.

Le mellate d'aluminium naturel (mellile) est à peu près aussi transparent que le carbone.

D'autres experiences ont porté sur les perles. Elles nous ont montre que les perles fines, de petite taille, sont moins opaques que les fausses de mome dimension, et peuvent être nettement différenciées par les rayons X.

Pour les grosses perles, la distinction n'est plus assurée; le résultat depend du mode de confection de la perle fausse, »

Trois cas d'application chirurgicale des photographies de Röntgen. — Note de M. Pirmas Driber, présentée par M. F. Guyon. — J'ai l'honneur de présenter à l'Académie trois photographies de Röntgen, qui ont un réel intérêt chirurgical. Ces photographies, d'une netteté véritablement remarquable, ont été faites toutes les trois dans le laboratoire de resherches de la Société l'Optique par M. A. Londe, directeur du Service photographique de la Salpétrière.

Les rayons de Röntgen dans l'œil. — Note du le Wullourner (1), présentée par M. Schützenberger.

Il a déjà élé démontré expérimentalement que les milieux transparents de l'œit, qui se laissent facilement traverser par les rayons lumineux, sont peu perméables aux rayons X.

Bans une série d'expériences, nous avons photographié la lête d'un lapin adulte; dans le corps vitré de l'un des yeux, nous avions introduit, par une petite ouverture faite à la partie postérieure de la sclérotique, un grain de plomb de chasse n° 10. L'oril tranmatisé touchait directement le chassis renfermant la plaque sensible, et était à environ 0,12 m de distance de l'extrémité inférience d'un tube de Crookes. Les rayons ont eté obtenus au moyen d'une bobine d'induction actionnée par six accumulateurs; l'intensité du courant inducteur était réglée par un rhéostat.

La pose a été de trois heures; sur le cliché que nous avons l'honneur de soumettre à l'Académie, on voit parfaitement le corps étranger, ce qui semblerait indiquer que l'imperméabilité des milieux de l'œil, pour les rayons X, n'est pas absolue.

Dans une deuxième série d'expériences, nous nous sommes servi d'une tête humaine; nos résultats ont été négatifs, malgré une grande intensilé du rayonnement et une pose prolongée.

## Séance du 30 mars 1896

Sur les propriétés différentes des radiations invisibles émises par les sels d'uranium, et du rayonnement de la paroi anticathodique d'un tube de Crookes. — Note de M. Hanai Bacquanat. (Extrait.) — L'étude des propriétés des radiations émises par les sels d'uranium, dont j'ai déjà entretenu l'Académie dans les précédentes séances, et auxquelles s'ajoutent quelques propriétés nouvelles qui sont décrites ci-après, permet d'établir des différences importantes entre les effets de ces radiations et les effets produits par le rayonnement de la paroi anticathodique d'un tube de Crookes, tels que les a décrits et appliqués M. Röntgen.

<sup>(1/</sup> Comptes rendus, même volume, p. 461.

<sup>(1)</sup> C'est au gracieux concours de M. Fery, chef des travaux pratiques à l'Écule de physique et de chimie, que nous devons ces clichés

[Les recherches de M. Henri Becquerel portent aur la double réfraction, la polarisation et le dichroisme au travers d'une tourmaline, l'absorption inégale par diverses substances, les propriétés particulières de l'émission des radiations par les sels d'uranium. Nous nous contenterons de reproduire les considérations générales qui terminent la note de l'auteur].

4º Considérations générales. — Il serait prématuré de tirer des conclusions absolues des expériences qui précèdent. Si l'on n'avait ègard qu'aux seuls phénomènes d'absorption, on rendrait compte des faits en admettant que les radiations émises par les sels d'uranium et le rayonnement d'un tube de Crookes se comportent comme ayant des longueurs d'onde différentes, mais l'absence de réflexion et de réfraction, bien constatée pour le rayonnement étudié par M. Röntgen, établit une différence plus profonde. Il semble plus probable de penser que la phosphorescence de la tache anticathodique n'est qu'un phénomène concomitant d'un phénomène électrique, dont celle-ci serait le siège, et que c'est ce phénomène électrique, une sorte d'effluve, comme cela résulte des expériences de M. H. Dufour (1), qui provoque la phosphorescence de la plaque photographique el, par suits, la réduction des sels d'argent par les radiations phosphorescentes excitées sur place. Quant à la phosphorescence du verre des tubes de Crookes, il est possible qu'elle soit accompagnée de radiations analogues à celles qu'émettent les sels d'uranium, mais il est probable qu'une très longue pose serait nècessaire pour les mettre en évidence.

Sur la pénétration des gaz dans les parois de verre des tubes de Crookes. — Note de M. Gour. — En chauffant au chalumeau le verre provenant d'un tube de Crookes ayant servi quelque temps, on le voit prendre un aspect mat, qui fait croire au premier abord à une dévitrification. L'altération est limitée à la surface intérieure du tube; elle est d'autant plus marquée que le verre a reçu un rayonnement cathodique plus intense, et n'existe plus pour les portions qui n'y étaient pas exposées. Le microscope montre que cette couche mate est surtout formée d'une multitude de bulles gazeuses (3), qui sont à l'intérieur du verre, mais près de sa surface. En chauffant davantage, ces bulles se réunissent, s'accroissent en volume et finissent par être visibles à la loupe ou parfois même à l'œil nu.

Amsi le verre, qui a été exposé à des rayons cathodiques intenses, degage de nombreuses bulles de gaz quand il est ramolli par la chaleur. Ce phénomène ne se produit dans aucun autre cas. Il semble en resulter que les rayons cathodiques font penétrer dans le verre les gaz du tube, qui restent ensuite occlus jusqu'à ce que le ramollissement du verre les mette en liberté. Ces observations ont été faites avec quatre tubes de verres un peu différents; l'un d'eux cependant ne montrait de bulles abondantes que dans les portions les plus exposées aux rayons cathodiques.

Sur l'emploi des champs magnétiques non uniformes dans la photographie par les rayons X. — Note de M. Georges Mesur, présentée par M. Mascart. — J'ai eu l'honneur de communiquer récemment à l'Académie le principe d'une méthode destinée à abrèger la durée de la pose dans la photographie par les rayons X. On a vu qu'on pouvait, à l'aide de champs magnétiques, non seulement déplacer la tache fluorescente active, mais encore la condenser de façon à augmenter son éclat. Cette condensation s'obtient en concentrant les rayons cathodiques qui lui donnent naissance et cette concentration provient de ce que le champ employé n'est pas uniforme; il faut donc que le champ présente une variation convenable, pour obtenir la déformation voulue.

En étudiant l'influence de la variation du champ, tant au point de vue de son intensité que de sa forme, on reconnaît :

i° Que, en opérant par exemple avec un tube horizontal et en rejetant les rayons cathodiques vers la partie supérieure de la calotte terminale, il y a concentration dans le plan médian vertical, si le champ est décroissant vers le haut et, au contraire, dilatation si le champ décroit vers le bas; il n'y a aucune variation de dimension si le champ est uniforme. Il faut donc, si l'on emploie ce dispositif, mettre les pôles au-dessous de l'axe pour obtenir une variation convenable du champ.

2º On constate aussi que, en agissant sur les rayons au voisinage de la cathode de façon à les rejeter sur la partie supérieure horizontale du tube, il y a intérêt (pour obtenir une contraction dans l'autre sens) à employer les parties où les lignes de force tournent leur concavité vers le haut : le champ fait alors l'office d'un miroir cylindrique et l'on a une ligne lumineuse horizontale dans le plan médian vertical; on peut alors la condenser dans l'autre sens en augmentant l'intensité moyenne du champ.

En utilisant ces considérations, j'ai obtenu, en cinq secondes, la photographie des os d'une main d'adulte; on a pu reconnaître sur ce cliché les traces d'une fracture déjà ancienne (\*).

Du temps de pose dans les photographies par les rayons X. — Note de M. Janes Chappuis, présentée per M. Lippmann. — J'ai rendu publique, le mercredi 19 fèvrier dernier, la méthode décrite par M. Meslin et par MM. Imbert et Bertin-Sans, en exposant à l'École centrale un cliché de main avec la mention suivante : « Cliché obtenu par concentration des rayons cathodiques au moyen d'un champ magnétique ». Mon intention n'est

<sup>1</sup> H Dufour, Comptes rendus, 1 CAMI, p 400

<sup>(\*</sup> Les tabes ayant servi longtemps montrent aussi, dans les mêmes conditions, des rides nombrenses, qui tenesament d'une modificable sopialité du verre telle-ci peut exister sans les bulles, ou récipi squement

<sup>(1)</sup> J'ajouteral que j'avais realisé l'expérience signalée par M. Basilewski; au lieu d'obtenir un accroissement de sensibilité par l'emploi d'une couche fluorescente, j'ai constaté, au contraire, une dimanulton manifeste.

pas de faire une réclamation de priorité au sujet de ces dispositifs, mais de confirmer ces observations en precisant certains points.

J'ai adopté, pour étudier la puissance d'un tube de Crookes, l'electromètre de M. Rurmuzescu; on mesure le temps de chute des feuilles correspondant à une variation angulaire constante de 30° à 10°, la paroi de la source étant, dans les expériences, à une même distance de l'électromètre. Ce temps s'est montré toujours proportionnel à la puissance photographique du tube. Toutes ces expériences sont faites avec la bobine de Ruhmkorff.

Influence d'un champ magnétique. — La concentration des rayons cathodiques par un champ magnétique puissant, non mesuré, a fait tomber le temps de chute des feuilles dans le rapport de 8 à 5. Peut-être est-il possible de dépasser ce résultat, mais la fusion du verre est à craindre.

Interruption du courant inducteur; sa fréquence. — La substitution de l'interrupteur Foucault aux trembleurs métalliques fait tomber le temps de chute dans le rapport de 40 à 1; la vérification de la proportionnalité de la puissance photographique a été faite, puisque nous avons obtenu des épreuves de main jusqu'à l'avant-bras, dans un temps de pose réduit de 40 m à 1 m.

Ce résultat semble dû à la différence de l'étincelle de rupture dans l'air et dans l'alcool; on observe en effet que, lorsque l'alcool est envahi par une boue noirâtre, formée de bulles de mercure, le temps de pose augmente de 2 à 5

En soufflant l'étincelle, on obtiendra probablement les mêmes effets avec la bobine de Ruhmkorff qu'avec les appareils de Testa. La grande fréquence paraît nuisible; en faisant varier de 1 à 15 le nombre des interruptions à la seconde, nous avons observé que la puissance du tube allait en diminuant rapidement sous l'effet des plus grandes fréquences; au bout de neuf minutes, la puissance était tombée de 5 à 2.

Avec une fréquence de quatre interruptions, le tube conserve sa même puissance pendant plus de vingt minutes. La fluorescence visible cependant était nettement intermittente; cette expérience semblerait montrer que la fluorescence invisible persiste sans s'affaiblir au moins un quart de seconde; nous nous proposons de faire connaître prochainement les résultats et les conséquences relatives à la théorie des rayons X, d'expériences pour-suivies dans ce sens.

Ce dispositif, bien préférable aux interruptions de pose, a l'avantage de chausser beaucoup moins et les parois et les électrodes.

Vide. — Les appareils du commerce perdent rapidement leur puissance; un tube capable d'agir sur l'électromètre en une seconde ne donne plus aucun résultat sensible au bout de une demi-heure de marche.

Cet esset peut être évité en laissant l'ampoule sur la trompe à mercure; une jauge permet de vérisser l'état du tube, et ses indications pourraient au besoin remplacer celles de l'électromètre; le tube devient bon quand la pression est voisine de  $\frac{1}{500}$  de indliniètre de mercure.

Mesure du temps de pose: - L'electromètre doit servir à mesurer le temps de pose; il suffit, pour cela, d'interposer différents objets entre la source et la lame d'aluminium de l'électromètre.

Si l'on emploie des diaphragmes, qui doivent être placés presque en contact avec la surface du verre, leur influence peut être calculée à l'aide de l'électromètre.

C'est avec un disphragme de 8 mm de dismètre que nous obtenons les photographies de mains en une minute. la plaque étant à 15 cm de la source.

Les résultats obtenus par différents expérimentateurs ne seront comparables que s'ils veulent bien indiquer l'objet photographié, le diaphragme, la distance de la source à la plaque, et le temps de pose; on peut, en effet, obtenir la photographie instantanée d'un fil de platine ou d'une pièce d'or placés à 0,01 m de la source, en faisant à la main une seule interruption de l'inducteur, et enlevant immédiatement le cliché; c'est le temps minimum de pose qu'il soit possible de réaliser (1).

## SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

Séance du 1" avril 1896.

L'Assemblée générale a eu lieu sous la présidence de M. R.-V. Picou. Après avoir ouvert militairement la séance. M. le président annonce qu'une exposition spécialement destinée à l'appareillage électrique aura lieu 44, rue de itennes, les 1<sup>ee</sup>, 2 et 5 mai 1896. Nous entendons ensuite le rapport sur la situation financière, le rapport de la commission des comptes et le rapport du président sur la gestion de l'exercice 1895. En l'absence si regrettée de M. Potier, M. le secrétaire général en a donné lecture. Le vote pour le renouvellement partiel du Bureau et du Comité et pour la nomination de la commission des comptes a ensuite eu lieu et l'ordre du jour a appelé les communications techniques.

M. Banner a parlé de la résistance électrique au contact de deux metaux et a indiqué une série de résultats très bizarres. Le Journal a déjà signalé ces recherches dans les comptes-rendus des séances de l'Académie des sciences; nous n'y reviendrons pas.

M. P. Janet, directeur du Laboratoire central d'Électricité, a fait connaître ensuite la méthode qu'il a employée pour l'étalonnement d'un voltmêtre de 20 000 volts. Il a d'abord insisté à juste titre sur le besoin actuel dans l'industrie des appareils de mesure à haute tension. L'appa-

<sup>(1)</sup> J'ai été aide dans quelques-um de ces essais par un preparateur, M. Nugues, ingénieur, auquel j'adresse mes remerchments.

reil qu'il s'agissait d'étalonner était un électromètre de tord Kelvin, gradué jusqu'à 20000 volts et appartenant à la Société des Téléphones. Cet électromètre est à 2 quadrants avec aiguille de forme ordinaire en aluminium. M. Janet signale en passant les inconvénients du couteau qui roule plutôt que de tourner, puis il indique que l'aiguille porte à sa partie inférieure deux axes perpendiculaires sur lesquels peuvent se placer deux écrous en aluminium permettant de faire coîncider l'axe de auspension avec le centre de gravité. Sur le côté et dans le prolongement de l'axe on peut placer des surcharges de 28, 84 et 336 milligrammes pour parfaire le réglage; ces poids peuvent s'accrocher les uns aux autres. L'appareil comporte 3 sensibilitès : 100, 200 et 400 volts par division. L'étalonnage pouvait se faire en prenant un transformateur dont on connaît le rapport de transformation, en admettant que la perte ohmique soit nulle et qu'il n'y ait pas de pertes magnétiques. M. P. Janet a choisi la méthode directe de comparaison avec un électromètre absolu à balance de MM. Abraham et Lemoine. La différence de potentiel a été fournie par une machine Wimshurst. Les courbes d'étalonnage montrent que la proportionnalité existe sensiblement jusqu'à 4500 volts et qu'elle est ensuite exacte jusqu'à 9000 et 18 000 volts.

M. R.-V. Picov fait ensuite connaître les résultats du vote : président (année 1897-1898), M. le D' d'Arsonval; vice-présidents : MM. de Nerville, Peliat, E. Sartiaux; secrétaires : MM. Gosselin, Laffargue, Poincaré; trésorier : M. Violet; membres : MM. Baudot, Brillié, Cance, Curie, Dujardin, Fayot, Grosselin, Hospitalier, Miet, Mildé, Minet, Monmerqué, Montpellier, Picou, Raffard, Richard, Street, Vaschy, Voisenat; commission des comptes : MM. Armengaud, Berthon, G. Masson.

M. Picou cède la présidence à M. Sciana, qui remet à la prochaine séance le discours d'usage et lève la séance.

## BIBLIOGRAPHIE

Contrôle des installations électriques par M. Monmenqué, ingénieur en chef des Ponts et chaussées. — Paris, 1896, Baudry et L'e, editeurs.

On commence enfin à se familiariser avec l'électricité dans notre beau pays. Un se s'effarouche plus outre mesure des protestations intéressées de MM, les gaziers à la moindre frasque de l'électricité, à la plus petite perforation du moindre tuyau de branchement, et on se dit qu'en somme l'électricité n'est pas si dangereuse qu'on voudrait nous le faire croire lorsqu'en regard des 50 000 dècès annuels de Paris, on place les 500 personnes qui, de par le monde entier, avaient à la fin de 1892 payé de

leur vie l'entrée en scène de l'électricité. Sans compter qu'en bonne justice, on devrait de ces 300 personnes défalquer toutes celles qui, par erreur, furent enterrées vivantes!

Ce n'est pas à dire, loin de là, que tout est maintenant pour le mieux dans la meilleure des industries. Si nombreux que soient les progrès accomplis jusqu'à ce jour, tous les efforts tentés pour améliorer encore l'exploitation des stations centrales relativement à la sécurité des personnes et des propriétés, tous les efforts, en un mot, faits pour assurer sur des bases plus stables et plus rationnelles le contrôle des installations, sont à encourager. C'est le bon moyen pour nous concilier entièrement la faveur du public, pour nous rendre tout à fait favorables les autorités administratives.

C'est pour cela qu'il convient de féliciter la Chambre syndicale des Électriciens de la création de ce bureau de contrôle que notre collaborateur, M. G. Roux, dirige de si remarquable façon. C'est pour cela qu'il faut applaudir à l'institution du comité technique issu de la loi du 25 juin dernier.

C'est pour cela enfin que, nous n'en doutons pas, les électriciens accueilleront avec une faveur marquée l'ouvrage que M. Monmerqué, ingénieur en chef des Ponts et chaussées, vient de publier sur le contrôle des installations électriques, ouvrage qui vient combler tout à fait à souhait une lacune fort importante de notre littérature électrotechnique.

Destiné à être mis dans les mains aussi bien des agents de l'Administration, peu au courant des choses de l'électricité, que des ingénieurs de stations centrales, l'ouvrage de M. Monmerqué renferme une première partie, peutêtre un peu développée, affectée à l'étude des généralités et à celle de la production et de la distribution de l'électricité. Un chapitre intèressant est réservé à l'étude des mesures industrielles.

Après ces préliminaires, l'auteur entre dans le vif de son sujet et passe successivement en revue les conséquences qui résultent d'une installation défectueuse aux points de vue des incendies, de la sécurité des personnes et des effets électrolytiques. De là, la nécessité d'un contrôle permanent, ce qui amène à l'examen des meilleures méthodes de contrôle à l'usine, sur le réseau, dans les installations d'abonnés et dans les installations spéciales. Une mention particulière est à ce propos accordée à l'ingénieux enregistreur automatique d'isolement des canalisations pour lequel la Société d'encouragement décerna à M. A. Lartigue un prix de 500 fr.

Le chapitre X est consacré à l'examen et à la discussion des divers règlements officiels, tant français qu'étrangers, et après avoir donné dans un autre chapitre une multitude de résultats d'exploitation des plus intéressants, l'auteur termine par la reproduction des diffèrents règlements et lois relatifs à l'industrie électrique.

Il s'agit donc là — ce maigre exposé le laisse entrevoir — d'un ouvrage très important écrit sur un sujet à peu près neuf jusqu'ici.

Si nous rappelons que M. Monmerqué a pendant plusieurs annees été chargé du service d'électricité le plus important de la Ville de Paris, celui de la 1º section, ce qui lui a permis d'accumuler les documents indispensables; si nous ajoutons que son livre est présenté au public sous les auspices de M. H. Fontaine; qu'enfin, le dévoué président de la Société des Électriciens, M. Potier, toujours prêt à faire profiter autrui de son érudition si profonde, a bien voulu guider l'auteur de ses précieux conseils, nous en aurons assez dit pour justifier les félicitations sincères que nous nous permettons d'adresser pour notre modeste part à M. Monmerqué. G. CLAUDE.

## CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

## AFFAIRES NOUVELLES

Compagnie française d'appareillage électrique. — M. G. Grivolas tils a réuni le 28 mars, en première assemblée constitutive, les actionnaires de la Compagnie qu'il se propose de fonder, sous forme anonyme, au capital de 750 000 fr. Le siège social est 16, rue Montgolfier.

#### ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Société Électrométallurgique française à Proges (Isère).

L'assemblée annuelle s'est tenue le 28 mars et nous y reviendrons, quand son compte rendu nous sera parvenu. Nous pouvons annoncer dès à présent que le bénéfice pour 1895 a été de 510 772.41 fr que le Conseil a proposé de répartir comme suit :

| A l'amortissement des usines, forces motrices, etc<br>À la possere speciale peur chances douteuses qui | 82 000 00 fr            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| se transcea porte à Veroà 19 fr.<br>A la reserve stat dans                                             | 9 866,16<br>10 945 31   |
| Aux 11400 actions, soit 6 pour 100 des sommes<br>sersees<br>15 pour 100 aux administrateurs            | 175 125,00<br>32 835,94 |
|                                                                                                        | 740 779 41 C-           |

## INFORMATIONS

Compagnie Générale de Travaux d'éclairage et de force.

Les actionnaires se sont réunis le 1<sup>ee</sup> avril avec l'ordre du jour suivant:

Rapports du Conseil d'administration et du Commissaire des comples.

Approbation des comptes de l'exercice 1895.

Fixation du dividende.

Nomination d'un ou plusieurs commissaires, fixation de leurs empluments.

Société Lyonnaise de Constructions mécaniques et de lumière électrique (en liquidation). — Les actionnaires se sont réunis, sur la convocation du liquidateur, N. d'Auterroches, en assemblée générale ordinaire, au siège social, 6, rue Le Peletier, le 28 mars 1896, à l'effet de : 1° approuver les comptes de l'exercice 1895; 2° statuer sur tous autres objets pouvant être de la compéteuce de l'assemblée générale.

Lazare Weilier et C". — Les actionnaires sont convoqués en assemblée générale extraordinaire le samedi 11 avril 1896, à dix heures du matin, aux bureaux de la Société, 40, rue de Monceau, à Paris, à l'effet de rendre définitive l'augmentation

de un milion de francs du capital social decidee par l'assemblee generale du 28 octobre 1895, au moven de la recomnassance de la sincératé de la declaration de la souscription des nouvelles actions et du versement intégral faits par octe, devant M Dufour, notaire, à Paris, le 10 mars 1896.

Mix et Genest (à Berlin). — Cette Société pour construction d'appareils télégraphiques et téléphoniques à vu son benefice tomber en 1895 à 252 000 fr, au heu de 550 000 fr en 1894, en suite de la réduction des commandes de l'État.

Le dividende pour 1895 sera de 8 pour 100, contre 11 pour 100 en 1894.

Le carnet des commandes acquises pour 1896, permettrait d'espèrer un relèvement notable du chiffre d'affaires.

Le capital de cette Société est de 1500 000 fr, divisé en 1200 actions de 1250 fr.

Allgemeine Esterreichische Blektricitäts Gesellschaft (à Vienne). — Voici, d'après le rapport, les éléments de l'exploitation en 1895:

| Nombre de lampes Jesservies            | 76  | 545 | en augmentation de | 19    | 722 |
|----------------------------------------|-----|-----|--------------------|-------|-----|
| d about 5                              | - 1 | 609 |                    |       | 351 |
| - de moleurs                           |     | 加   |                    |       | 90  |
| - de lampes-heure 39                   | 300 | 000 |                    | 8 430 | 000 |
| (Les termines sont commissions à KT w. |     |     |                    |       |     |

Les recettes ont été de 1 553 596 fr., en augmentation de 276 112 fr., déduction faite des amortissements, et il est resté un bénéfice net de 750 690 fr., contre 191 052 fr en 1894

Un dividende de 28 fr, contre 24 fr en 1894, sera mis en paiement.

Le capital de la Société est de 12 0 00 000 fr divisé en actions de 400 fr

Tramways de Budapest. — Le Conseil va proposer la distribution d'un dividende de 10 pour 100, contre 9 pour 100 en 1894; les bénétices pour 1895 sont de 1101278 fr., après avoir prélevé de 181 800 fr pour amortissements.

Le capital est formé de 50 000 actions de 200 fr.

Tramways de Erfurth. — Cette Société, au capital de i 375 000 fr. a réalisé en 1895 un bénéfice de 90 000 fr et distribuera un dividende de 4 pour 100.

Les recettes d'exploitation ont été de 261 000 fr, les réparations, ont coûté 28 000 fr, les salaires ont absorbé 52 000 fr et les frais d'exploitation se sont élevés à 67 000 fr.

Allgemeine Elektricitâts Gesellschaft (à Berlin). — Les usines de l'Oberspree vont être remises en marche cet été. Elles alimenterout aussi des moteurs, et le prix de l'énergie sera tarifié à 6,25 centimes le kilowatt-heure, plus une taxe fixe minime.

Anterieurement, la taritication était la suivante : 0,125 par kilowatt-heure, avec un escompte de :

Ce dernier prix correspond à celui de 6,25 centimes le kilowatt-heure du nouveau tarif.

Compagnie Parisienne de l'Air comprimé. — Du rapport annuel de la Disconto Gesellschaft, il résulte que les recettes d'exploitation se sont notablement accrues pendant le dermer exercice et qu'elles permettront d'éviter un nouveau versement.

Au 30 juin dernier, le bénéfice d'exploitation était de 267 499 fr.

L'ÉDITROR-GÉRANT : A. LAHURE.

32965. — Imprimerio Laguna, 9, rue de Fleurus 4 Paris.

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

## REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

## RÉDACTION

## M. E. HOSPITALIER.

## **ABONNEMENTS**

## Paris By Departments: 24 France par an. Union Postalk: 26 France par as.

## ADMINISTRATION

| Đ. | ATE | DE FLEORES | , 0 |
|----|-----|------------|-----|
|    |     | Practs.    |     |

## SOMMAIRE

| informations. — Exposition d'Électricité domestique et médi-<br>cale. — L'électricité et les projectiles. — Les installations<br>électriques de Nicolaïess.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 161 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Chronique du l'Electricité. — Départements : Amplepuis, Brian-<br>con, Dijon, Draguignan, Épornay, Illiers, Narennes, Ver-<br>sailles. — Étranger : Bleiberg, Bruxelles, Charroff, Clera.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
| Liège, Mexico, Vaulruse, Venise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 162 |
| LE SECTEUR ÉLECTRIQUE DE LA RIVE GAUCHE A PARIS, J. Laffarque.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 105 |
| ChEd. Guillaume                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 172 |
| LES TRAINMAND ÉLECTRIQUES DE ROCEN, A. S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 174 |
| REVUE DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIBLLES :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
| Acabemie des sciences Sance du 30 mars 1896 : Action                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |
| des rayons X sur les corps électriques, par D. Benoist et<br>D Hurmusescu. — Sur la réfraction des rayons Röntgen,<br>par F. Beaulard. — Sur la diffraction et la polarisation<br>des rayons de M. Röntgen, par G. Sagnac. — Photogra-<br>phies siéréoscopiques obtenues avec les rayons X, par                                                                                                                                                                                            |     |
| NH. A. Imbert et H. Bertin-Sans. — Détermination à<br>l'aide des rayous X de la profondeur où siège un corps<br>étranger dans les tissus, par MH. Abel Buguet et Albert<br>Gascard. — Expériences relatives à l'action des rayons X<br>sur un phycomyces, par L. Errera. — Sur les rayons                                                                                                                                                                                                  |     |
| Röntgen, par M. Charles Henry                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 180 |
| Séance du 7 aoril 1806: Observations sur les rayons X, par<br>Sylvanus P. Thompson. — Sur les rayons de Rontgen<br>électrisés, par A Lafay. — line condition de maximum<br>de puissance des tubes de Grookes, per NN. J. Ghappuis<br>et E. Nugues.                                                                                                                                                                                                                                         | 183 |
| Séauce du 13 avril 1896 - Sur les produits de combustion                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
| d'un bec à activiene. Melanges explosifs d'acétylene et d'air, par M Gréhant. — Verification de la loi de Kerr. Mesures absolues, par J. Lemoine — Sur les rayons de Rongen electrisés, par M. A Lafay. — L'action des rayons de Rongen sur les couches electriques doubles et triples, par M Piltschikoff — Sur l'action mécanique émanant des tubes de triookes, par MV A Fontana et A. Umani. — Application de la photographie par les rayons Rongen aux recherches analytiques des ma- |     |
| tieres régelales, par F Ranwez.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 185 |
| Revre de la presse — Sur la reportition la plus favorable des<br>transformateurs, par le D' R. Hanss, G. B.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 450 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 187 |
| Binicontrute — Leçons sur l'électricité et le magnétisme, par<br>E Mascant, E Boistel. — Manuel de gutvanoplastie, par                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
| G. Hacket, E. Boistel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 180 |
| A TAXABLE AND DE PERSONALE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |

## 

## INFORMATIONS

Exposition d'Électricité domestique et médicale. — Les 2, 3 et 4 mai prochain aura lieu, dans les salles de l'hôtel de la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, 44, rue de Rennes, une exposition d'électricilé domestique et médicale organisée par la Société internationale des Électriciens. Les emplacements et le courant électrique seront mis gratuitement à la disposition des exposants, qui devront être membres de la Société internationale des Électriciens. La classification suivante a été dressée, à titre d'indication seulement, tout en laissant aux exposants une grande latitude pour les appareils à proposer :

Ganalisation. — Fils et câbles conducteurs, isolateurs divers, petit appareillage, interrupteurs, coupe-circuits, etc., etc.

Lumière. — Appareillage de lumière, lustrerie, verrerie, lampes à incandescence, lampes à arc, charbons à lumière.

Contrôle. — Appareils de manœuvre, enregistreurs, compteurs.

Force. — Moteurs domestiques, ventilateurs, monte-charges, ascenseurs, machines à coudre et outils domestiques commandés électriquement.

Chauffage et disers. - Radiateurs, bouillottes, fers à repasser, avertisseurs d'incendie, etc.

Téléphonie, horlogerie, bijouterie. — Téléphones et leurs accessoires, horlogerie électrique, bijouterie électrique.

Electricité médicale. — Machines statiques, machines d'induction, galvanocaustie, appareits divers.

Instruction et vulgarisation. — Bobines de Rhumkorff, tubes de Geissler et de Crookes, machines statiques, condensateurs, appareils divers.

La journée d'inauguration, le 2 mai, est exclusivement réservée aux membres de la Société. Les deux autres journées, le public sera admis sur présentation de cartes d'invitation, pour lesquelles nos lecteurs pourront s'adresser au secrétariat de la Société internationale des Électriciens, 46, rue de Rennes. Vorsailles. — Éclarage. — Le Conseil municipal reuni en séance extraordinaire a définitivement vote la concession a la Compagnie d'Énergie electrique de l'éclarage public de Versailles.

Aux termes du traité, la Société concessionnaire fera, a ses frais, la fourniture et l'instaltation de tous les appareils nécessaires au parfait fonctionnement de l'éctanage électrique des voies publiques sans aucune exception in réserve.

Il y a actuellement 1400 becs de gaz, la Société d'énergie les remplacera par 1522 candelabres électriques, soit 122 de plus, dont 30 lampes a arc d'un pouvoir éclatiant de 2000 bougies.

La ville paiera 45 fr par an pour toute lampe normale lonctionnant jusqu'a immut; 90 fr pour toute lampe normale fonctionnant toute la nuit et 750 fr pour chaque lampe a arc de 8 amperes.

L'ensemble de ces paiements ne depassera pris celui qu'elle faisant à la Compagnie du Gaz. La concession est accordee pour une période ininterrompue qui commencera à courir à dater de la distribution de l'énergie electrique et ira jusqu'au 51 de cembre 1904. Bien entendu, cette concession pourra être prolongée. En tous cas, à l'expiration du traite general du 21 juin 1895 avec la Compagnie d'energie ou, dans le cas de résiliation, pour manquement à l'une des clauses du traité partienher voté le 29 mars 1896; l'installation de l'eclairage électrique deviendra la propriéte de la ville sans indemnité.

Telles sont les grandes lignes de la convention qui assure à Versailles l'éclairage electrique. Nous n'avons pas besoin d'insister sur le progres énorme qu'elle réalise.

## ÉTRANGER

Bleiberg (Carinthie). — Transport d'énergie électrique par courants triphasés. — On vient de commencer les travaux pour l'installation d'une importante station hydraulique destinée à un transport d'énergie électrique pour les mines Bleiberg Mining C\*; les caux de la Nutchbach seront captées et utilisées dans une turbine de 285 chevaux, laquelle actionnera un alternateur à courants triphasés fournissant 200 kilowatts avec une tension de 5000 volts; cette tension sera réduite à 200 volts et transmise aux 4 puits de la Compagnie.

Au puits Rudolf sera installé un moteur électrique manchonné sur la dynamo à courant continu qui sert actuellement à l'éclairage de ce puits; d'autres moteurs de puissances variables seront également placés aux trois autres puits pour actionner les ascenseurs, pompes et ventilateurs.

Bruxelles. — Traction electrique. — Nous apprenons que le Ministre des travaux publics et de l'agriculture et le gouverneur du Brabant ont invité les administrations communales d'Ixelles, de Saint-Gilles, de Bruxelles et d'Etterbech à ouvrir une enquête sur la demande de concession de plusieurs lignes de tramways.

Le premier de ces projets est relatif à l'établissement d'une ligne à traction électrique par caniveau souterrain de la place de la Couronne au quartier de la Petite-Suisse, en passant par l'avenue de la Couronne et le boulevard Militaire. Cette concession est sollicitée par la Société anonyme du chemin de fer à voie étroite de Bruxelles-lxelles-Bandael.

Le second projet consiste en la construction d'un tramway à traction animale ou électrique à établir entre l'avenue Marnix (porte de Namur) et l'avenue d'Auderghem en passant, sur le territoire d'Ixelles, par la rue du Trône et la chaussée de Wavre et, sur le territoire d'Etterbeek par la rue des Rentiers.

Un troisième projet concerne l'établissement d'un tramway à traction électrique, par fil aérien, de la poste de Namur à l'avenue de Tervueren, en passant par les rues du Champ-de-Mars, de Paris, du Trône et la rue des Rentiers.

Les trois autres projets sont relatifs à la construction de lignes : 2° de la porte de Namur à l'avenue de la Chevalerie, à traction électrique par camiveau souterrain par le même itine raire jusqu'à l'avenue d'Auderghem; 2° de la gare du Luxembourg a la gare du Midi, à traction electrique par fil souterrain, en passant par la place et la rue du Luxembourg, les rues Marie de Bourgogne et Caroly, la place de Londres, les rues de Buldin, de la Faix et la rue Berckmans, a Saint Gilles, 3° de la rue Fousny à la chaussee de Waterboo, a traction electrique par fil souterrain en passant par le boulevard exterieur du centre.

Charxoff (Russie). — Le maire de la ville de Charxoff (Russie) prie les industriels français désireux de participer à la fourniture du matériel nécessaire à l'éclairage électrique de cette cite, de lui faire parvenir le plus tôt possible les prix, les délais et les conditions de livraison des appareils ci-dessous :

1 Chandieres;

2º Machines a vapeur;

- 3" Dynamos d'une puissance suffisante, pour l'alimentation de 6000 tampes de 10 bougies et 500 arcs différentiels de 5 à 6 ampères;
  - 4º Accumulateurs:
  - 5° Cables et fils de dérivation;
  - 6" Lampes à incandescence par quantité de 10 000 à 15 000.

7º Lampes à arc par 400 à 500.

8° Petit appareillige (douilles, interrupteurs, etc.) et appareils de tableau de distribution.

Ecrire directement a l'Hôtel de Ville de Charxoff (Russie).

Cieza (Espagne). — Note rectificative. — Dans notre dernier numéro (nº 103, 1898, p. 140) nous annoncions l'inauguration prochame de l'eclarrage électrique dans la ville de treza; l'installation serait faite, disions-nous, au moyen de matériel allemand. M. Julius-G. Neville, ingénieur à Madrid, nous fait remarquer à cet effet, que la station centrale de Cieza n'emploie exclusivement que du matériel de la maison Crompton et Cio, il nous signale en cours d'exécution les installations électriques de Vilena, Guadasuar, Truxillo, etc., également faites au moyen du même matériel.

Liège (Belgique). — Éclairage. — C'est au mois de juillet prochain que prendra fin le contrat passé entre la Ville et M. Jaspar pour l'éclairage électrique de la place Saint-Lambert. A partir de cette date, les six pliares seront reliés au réseau de la Société anonyme liègeoise d'électricité et éclairés par les soins de celle-oi comme les autres lampes électriques de l'éclairage public. Quant aux moteurs à gaz et aux dynamos, placés dans les caves du local Saint-André qui actionnent les phares actuels, ils ne seront plus utilisés que pour l'éclairage électrique de l'Hôtel de Ville.

Mexico. — Transport d'énergie électrique. — Une concession vient d'être accordée aux représentants de MM. Siemens et Halske pour l'installation d'une usine hydraulique destinée à utiliser les chutes de Tenancigo, l'énergie électrique produite serait transportée à Mexico et dans plusieurs autres villes environnantes pour y être utilisée sous diverses formes.

Vaulrus (Suisse). — Éclairage. — Un h un les villages fribourgeois adoptent l'éclairage électrique. Les communes de Vaulrus et de Vuadens ont passé un contrat il y a à peine quelques jours avec la société Genoud et C' pour l'éclairage public de ces deux localités.

Venise. — Éclairage. — Pour éviter tout danger d'incendie, le ministre italien de l'instruction publique a décidé que le palais ducal de Venise serait éclairé à la iumière électrique dans les parties utilisées par l'administration et dans celles où l'on promenait les étrangers à la clarté douteuse de luminaires des plus primitifs, les prisons du palais, par exemple. Une commission spéciale étudie l'application du nouveau procédé.

LE

## SECTEUR ÉLECTRIQUE DE LA RIVE GAUCHE

## A PARIS

Les quartiers de la rive gauche à Paris viennent ensin d'être dotés d'une distribution d'énergie électrique; dans le numéro 99 du 10 février 1896 de ce journal, pages 49 et 50, nous avons déjà publié une étude à ce sujet. Depuis cette époque, nous avons pu examiner en détail les diverses dispositions adoptées par la Compagnie du secteur, et nous allons en donner une description complète.

## A. — GÉNÉRALITÉS

Nous ne reviendrons pas sur les précédents que nous avons rappelés dans notre premier article. Le secteur de la rive gauche présente une surface très étendue avec des points d'utilisation répartis dans le quartier Saint-Germain et dans le boulevard Saint-Michel. Les autres quartiers, Grenelle, Vaugirard, peuvent aussi devenir des centres d'utilisation surtout de force motrice dans la journée.

La distribution de l'énergie électrique dans un réseau de ce genre ne pouvait être faite que par courants alternatifs avec station centrale à distance. C'est le système qui a été choisi et que nous allons examiner.

## B. — STATION CENTRALE

a. Emplacement. — Dispositions générales. — La station centrale est située, 59, quai d'Issy, en dehors de Paris, sur les bords de la Seine, ce qui permet déjà un approvisionnement très facile en charbon et en eau. Nous verrons plus loin les heureuses dispositions adoptées on ce qui concerne l'emploi de l'eau de Seine pour la condensation et l'alimentation des chaudières. Une grue électrique installée sur une estacade servira au débarquement des bateaux; des galeries ont été établies de telle sorte que l'eau arrive toujours dans l'usine, même aux plus basses eaux.

L'usine proprement dite se compose de deux bâtiments accolés l'un à l'autre. Le premier est réservé aux générateurs de vapeur, il doit avoir une longueur totale de 94 m, une largeur de 18 m et une hauteur au faite de 10 m. Le deuxième bâtiment, d'une longueur de 105 m, d'une largeur de 16 m et d'une hauteur au faite de 12,5 m, renferme les machines à vapeur et les dynamos. La figure 1 nous montre en plan une moitié de l'usine, en supposant tous les générateurs et machines installés; on voit en à les chaudières et en B les machines à vapeur.

Nous n'insisterons pas sur les bâtiments en eux-mêmes, attendu que cette partie ne nous concerne nullement. Nous pouvons seulement dire que les dispositions des salles avec fermes en arc à la partie supérieure conviennent particulièrement à une installation de ce genre. Mentionnons aussi les dispositions prises pour éviter le suintement de l'eau à la toiture; aucune ouverture n'a été faite, et l'intérieur de l'usine est éclairé par de grandes baies placées sur le côté.

La cheminée a une hauteur totale de 48,8 m au-dessus du niveau du sol avec un diamètre de 7,58 m à la base, et de 3,56 m extérieurement au sommet. La construction de cette cheminée a présenté quelques difficultés en raison du mauvais terrain, et à une certaine cote on a dù établir des pieux pour recevoir les fondations.

b. Chaudières. — Les chaudières utilisées, ainsi du reste que tout le matériel dont nous allons parler, ont été fabriquées et fournies par MM. Schneider et C'e, constructeurs au Creusot. Ces chaudières appartiennent au type multitubulaire, et sont formées d'une série de tubes réunis à leurs extrêmités. A leur partie supérieure se trouve un dôme de vapeur avec un retour à la partie inférieure de la chaudière où est installé un extracteur. Chaque chaudière a une surface de chauffe totale de 210 m², une surface de grille de 4,5 m² et un volume d'eau de 13,3 m²; à la pression de 12 kg par centimètre carré, elle peut fournir 3000 kg de vapeur par heure. Il n'y a actuellement en place que 7 chaudières, mais l'installation totale en comportera 20 réparties en 4 groupes de 5

L'alimentation de chaque groupe de 5 chaudières sera assurée par une pompe à vapeur spéciale J (fig. 1), dite petit cheval, pompe à double effet, à action directe et à un seul cylindre de vapeur pouvant fournir un débit de 50 m³ d'eau par heure. Pour la marche à condensation, cette pompe J prendra l'eau dans la bâche I. Cette eau proviendra de la condensation après avoir traversé les filtres H.H; nous allons d'ailleurs donner plus loin quelques explications à ce sujet. Les petits chevaux J,J seront aussi disposés pour puiser directement l'eau de Seine et alimenter en cas d'accident.

L'arrivée de vapeur aux machines sera ultérieurement faite à l'aide d'un tuyautage spécialement aménagé pour éviter tous accidents et rendre chaque chaudière indépendante. Tous les tuyaux d'arrivée des chaudières seront réunis à un collecteur général qui sera relié lui-même à un autre collecteur sur lequel seront branchés les tuyaux desservant chaque machine à vapeur. La pression de marche des machines n'étant que de 9 kg par centimètre carré, un détendeur est placé sur chaque dérivation. Des vannes permettent de supprimer à volonté chaque chaudière et chaque machine à vapeur.

c. Machines à vapeur. — Les machines à vapeur utilisées pour la commande directe des alternateurs sont des machines horizontales à deux cylindres, fonctionnant en compound et accouplées sur le même arbre. On peut voir cette disposition dans la figure 1. La figure 2 nous montre la coupe longitudinale de l'installation d'une machine, côté du cylindre à haute pression. Celles-ci ont une puissance de 700 chevaux à la vitesse angulaire de 125 tours par minute. Le diamètre du grand cylindre est de 0,85 m, le diamètre du petit cylindre de 0,55 m, la course des pistons de 0,9 m et la pression initiale au petit cylindre de 8 kg par cm². Sans insister beaucoup sur le détail de toutes les dispositions, nous dirons que la distribution est obtenue dans chaque cylindre par des turoirs cylindreques équilibrés, que l'excentrique du turoir du petit cylindre est fixé sur un régulateur R (fig. 2) porté luimème sur l'arbre de distribution. Le règulateur peut donc

à la fois faire varier la course de l'excentrique et son calage; l'admission dans le petit cylindre peut varier de 0 à 0,5. Les cylindres à vapeur sont garnis d'une enveloppe de vapeur, d'un calorifuge et d'une garniture en tôle. Le graissage est assuré par des graisseurs ordinaires et des graisseurs automatiques. Les machines peuvent fonctionner à condensation ou à échappement à l'air libre.

Les machines excitatrices sont commandees par des machines à vapeur C horizontales, à un seul cylindre, d'une puissance indiquée de 125 chevaux. Le diamètre

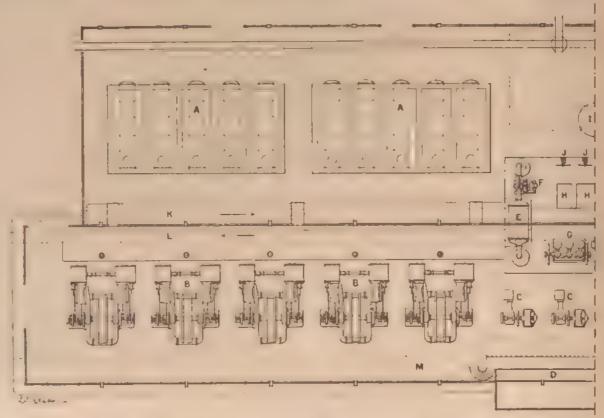


Fig. 1. - Yue on plan d'une moitié de l'usine du secteur électrique de la rive gauche.

A, chaudières à vapeur. — B, machines à vapeur et alternateurs. — C, machines et excitatrices. — D, tableau de distribution. — E, Condenseurs à surface. — F, pompes de circulation d'eau. — G, Pompes à air pour la condensation. — H, H, filtres pour l'eau d'alimentation. — I, Bache centrale pour l'eau d'abmentation. — J, Pompes d'alimentation. — E, Galerie des fils.

du cylindre est de 0,4 m, la course du piston de 0,4 m et la vitesse angulaire de 200 tours par minute. Ces machines, comme les précédentes, peuvent également fonctionner à condensation ou à l'air libre.

d. Condensation et alimentation. — Une des questions principales, et l'on peut même dire les plus importantes, pour une station centrale, est d'assurer le bon fonctionnement dans les conditions les plus économiques. Et par ces mots généroux nous entendens définir un service facile, un entretien très réduit, et une dépense de combustible très faible. La condensation de la vapeur sortant des machines est certainement un des premiers perfectionnements à adopter; mais il faut avoir la quantité d'eau nécessaire. Dans un grand nombre d'installations, on a

réalisé jusqu'ici la condensation; mais les eaux étaient ensuite rejetées sans être utilisées. Les Usines du Creusot ont adopté une nouvelle disposition qui résout à la fois deux problèmes importants. L'eau de la Seine permet d'assurer dans de bonnes conditions la condensation par surface. L'eau condensée est ensuite reprise, épurée, filtrée, débarrassée de toutes les matières grasses, et peut alors servir à l'alimentation des chaudières. On a ainsi évité d'établir une machinerie spéciale pour l'épuration de l'eau qui était absolument nécessaire avec l'eau de la Seine à Issy. On peut ainsi éviter l'incrustation des chaudières et leur assurer un entretien économique.

Les principales dispositions adoptées sont les suivantes : La condensation a été centralisée en un même point pour l'ensemble des moteurs à vapeur de l'usine. Cette disposition est de beaucoup préférable à l'installation de la condensation avec condenseur, pompes à air, pompes de circulation, filtres, etc., à chaque machine séparée. Cette centralisation a permis du reste d'assurer un meilleur fonctionnement des machines à vapeur proprement dites, et de meilleures conditions de surveillance et d'entretien. On reconnaîtra en esset que 9 sois sur 10, dans une usine, les accidents proviennent de la marche des condenseurs. On nous a également dit, à la Société des Usines du Creusot, qu'il en résultait une plus grande facilité pour l'accouplement en quantité des alternateurs par suite des conditions identiques de vide dans lesquelles se trouvent

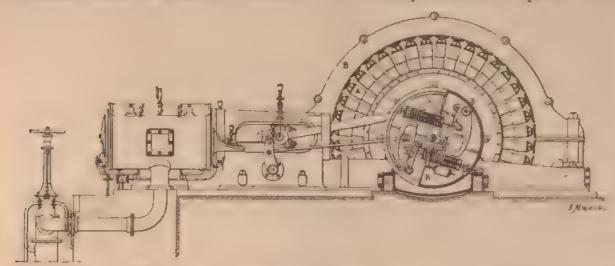


Fig. 2. — Coupe longitudinale d'une machine à vapeur actionnant directement un alternateur. — Côté du cylindre à haute pression.

tous les moteurs. Nous rappelons aussi que toutes les machines peuvent également fonctionner à échappement à air libre, comme nous l'avons dit plus haut.

Tous les appareils pour la condensation ont été installés dans une grande fosse de 16,5 m de longueur, de 10,5 m de largeur et de 4,5 m de profondeur. On peut distinguer

les limites de cette fosse sur notre figure 1 à la partie droite. Elle est située en arrière des machines excitatrices en face le tableau de distribution.

L'eau de Seine destinée à la réfrigération est amenée par une galerie K (fig. 1); de là elle est aspirée par une pompe centrifuge F commandée directement par un moteur

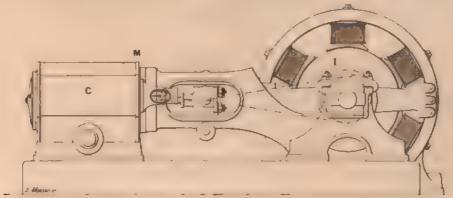


Fig. 5. - Coupe longitudinale d'une machine à vapour actionnant directement une machine dyname excitatrice.

à vapeur, et refoulée sous pression à travers le faisceau des tubes des condenseurs E; après son passage, elle est renvoyée à la Seine par la galerie L.

La vapeur, à la sortie des machines, est amenée dans le condenseur E; une fois condensée, elle est extraite, ainsi que l'air mélangé, par des pompes verticales G à pistons actionnées par des moteurs à pilon. L'eau est refoulée dans les filtres il, il, où elle se dépouilte des matières grasses qu'elle contenait. A la sortie des filtres, elle passe dans la bâche centrale I, d'où elle est prise par les petits chevaux J,J pour servir à l'alimentation.

Les condenseurs E, au nombre de 2, sont formés par 6040 tubes de laiton étamé, d'une longueur de 3 m et d'un diamètre de 20 mm. La surface totale de condensation est de 1130 m<sup>a</sup>.

Les pompes de circulation F sont des pompes centrifuges commandées directement par des machines verticales à pilon, à un seul cylindre de vapeur avec détente du système Meyer; le diamètre du cylindre est de 0,3 m et la course du piston de 0,38 m. Elles peuvent fournir chacune un débit de 1550 m<sup>3</sup> par heure.

Les pompes à air G sont réparties en 2 groupes; chaque

groupe comprend 3 pompes actionnées par un moteur vertical à 5 cylindres à vapeur egaux conjugues sur le même arbre. L'aspiration des pompes à air s'effectue dans un tuyantage géneral mettant en communication les deux condenseurs, et muni de vannés aim qu'un groupe quelconque de pompes puisse aspirer dans un groupe quelconque de condenseurs.

Nous avons défini plus haut le rôle des pompes d'alimentation J.J. Celles-ci sont au nombre de 4; en pleme marche, à condensation, 3 d'entre elles sont suffisantes pour assurer l'alimentation totale des chaudières. Les deux natres pempes servent à puiser dans la conduite K et à élever l'oau nécessaire au service des chauffeurs. C'est cette dernière disposition qui est utilisée pour l'alimentation des chaudières lursque la condensation ne fonctionne pass. e. Alternateurs et excitatrices. — Les alternateurs appartiennent au type Zipernowsky, et ont été construits par les Usines du Greusot. Ce modèle est déjà bien connu de nos lecteurs; aussi nous contenterons nous de donner quelques renseignements sommaires.

Ces alternateurs sont actuellement au nombre de 5 dans l'usine; mus leur nombre sera porté à 10. Chacun d'eux est placé entre les deux cylindres des machines à vapeur et monté directement sur l'arbre commun, comme nous l'avons vu dans la figure 2. On peut voir dans la figure 4 une coupe transversale sur l'arbre des machines à vapeur, montrant l'accouplement de l'alternateur.

Chaque alternateur, à la vitesse angulaire de 125 tours par minute, fournit une puissance de 400 kilowatts à 5000 volts et à la fréquence de 52 périodes par seconde. Les inducteurs B sont mobiles; ils sont formés par

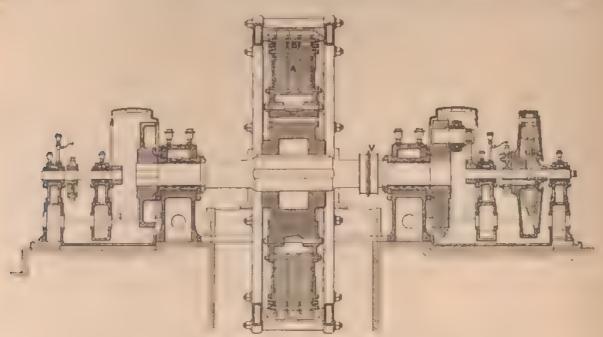


Fig. 4. — Coupe transversale sur l'arbre des machines à vapeur, montrant l'accouplement de l'alternateur.

40 pôles A montés sur un moyeu en fonte. Les bobines induites B fixes sont montées sur une couronne extérieure.

Le courant d'excitation est fourni par les machines à courants continus, dont nous avons montré une coupe longitudinale dans la figure 5. Ces machines, placées en C (fig. 1), seront au nombre de 4, quand l'usine sera achevée. Ce sont des dynamos à courants continus à 6 pôles, construites également par les *Usines du Greusot*, donnant 650 ampères et 110 volts à la vitesse angulaire de 200 tours par minute. Une seule suffit 'pour l'excitation de 4 alternateurs.

f. Tableau de distribution. — Le tableau de distribution, construit par MM. Lombard-Geria et C<sup>10</sup>, mérite de fixer notre attention. Comme dans toutes les installations de ce genre, c'est une partie très importante. Dans l'usine du secteur de la rive gauche, il est placé en D (fig. 1), au centre de l'usine. Il est porté sur un balcon à une houteur de 2,5 m au-dessus du sol, d'où l'électricien peut distinguer toutes les parties de l'usine. Il a une longueur totale de 19 m. Nous donnons dans la figure 5 le schéma général. A l'inspection de ce schéma, il semble que le tableau soit compliqué. Mais sur place, tous les tils sont distincts, colorés diversement, et se détachent très nettement. Les appareils portent tous des indications qui ne permettent aucune erreur. Nous nous contenterons donc ici d'expliquer seulement les lignes générales de ce tableau.

Les alternateurs sont représentés à la partie inférieure du schéma par les deux cercles concentriques numérotés de 1 à 10; au centre sont les machines excitatrices.

Le tableau peut être divisé en 6 parties distinctes, qui sont les suivantes : au centre se trouvent les circuits d'excitation, à gauche et à droite les arrivées des alternateurs; aux deux extrémités, d'un côté, les dispositions pour la synchronisation, le rhéostat de charge et le regulateur automatique d'excitation, et de l'autre côte, à l'extrémité de droite, le départ des feeders.

La partie du tableau relative à l'excitation comprend les interrupteurs, coupe-circuits, rheostats de champ avec commande individuelle ou commune, voltmêtres, ampèremetres, appareils avertisseurs optiques et acoustiques ainsi que les circuits aboutissant aux divers alternateurs. Le rhéostat automatique placé à gauche, suivant la tension aux bornes d'un transformateur témoin, fait varier la résistance d'excitation dans le circuit derivé des machines excitationes.

Les tableaux des alternateurs (un à gauche, l'autre à droite) contiennent l'excitation de chaque alternateur avec ampèremètre, interrupteurs d'excitation, interrupteurs principaux à mercure aussi que les appareils de mesure pour les circuits principaux.

l ne partie interessante est la partie relative à la synchronisation. Un rhéostat de charge spécial, composé d'une série de rheostats, comme nous l'avons dejà expliqué, permet d'amener les alternateurs à la concordance de

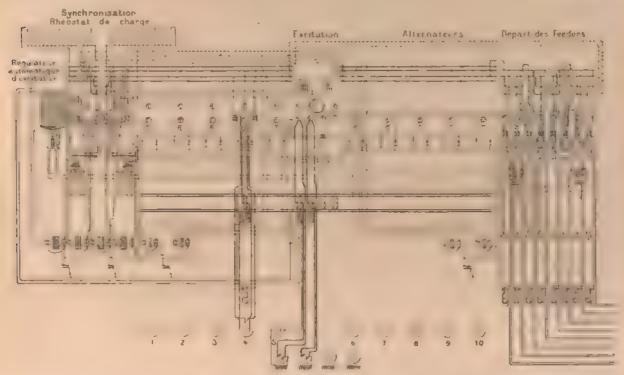


Fig. 3. - Schema général du tableau de distribution.

phase avant leur couplage en parallèle. Des rails de jonction ont été ménagés à cet effet; on trouve également tous les interrupteurs, ampèremètres, transformateurs, indicateurs de phases, voltmêtres, qui sont nécessaires pour ces opérations. Mentionnons aussi au centre un grand voltmètre de lord Kelvin.

Nous arrivons enfin au tableau de départ des feeders où nous trouvons les interrupteurs généraux, les ampèremètres, les transformateurs compensateurs, les voltmètres, etc.

Les alternateurs peuvent facilement être couplés en quantité à l'aide du rheostat de charge. Nous n'insisterons pas longuement sur ces dispositions déjà bien commes et utilisées depuis longtemps dans de nombreuses stations centrales.

## C. - CANALISATIONS EATÉRIELES

Comme nous l'avons dit plus hauf, la distribution est faite par feeders. Actuellement partent de l'usine 2 feeders de 200 mm². On peut voir dans la figure 6 le tracé actuel des canalisations. Elles suivent le quai d Issy, le boulevard Victor, la rue Lecourbe. Ces deux feeders ont des points de contact à la rue de Sèvres et à la rue de Rennes. Du point de jonction du boulevard des Invalides et du boulevard du Montparnasse partent des canalisations, l'une faisant le tour par le boulevard Saint-Germain et l'autre passant derrière te Luxembourg et suivant le boulevard Saint-Michel pour rejoindre le premier circuit au croisement du boulevard Saint-Michel et du boulevard Saint-Germain. La disposition mentionnée permet d'alimenter le réseau d'un côté ou d'un autre, afin de pouvoir supprimer, s'il y avait lieu, une partie de canalisation.

Les câbles employés sont des câbles Felten et Guillaume de sections variables de 200 à 25 mm². Ils sont concentriques et ont été fabriqués par la Société industrielle des Téléphones. La composition du câble de 200 mm² est la suivante, en allant du centre à la périphérie : âme centrale formée de 19 fils de 3,6 mm d'un diamètre total de 18 mm, couche d'isolant de papier et de jute d'une épaisseur de

7 mm, conducteur annulaire de 55 fils de 2,1 mm de diamètre, couche d'isolant de papier et de jute de 5 mm. 2 couches de plomb de 2 mm d'épaisseur, couche d'isolant de 2 mm, 2 rubans feudlards de 4,5 mm, et enfin une protection exterieure en jute de 5,5 mm. Le diametre total est environ de 66,42 mm.

Ce cáble est placé directement en terre, dans une couche de sable, avec un gullage métallique pour éviter les coups de pioche ou autres détériorations. Toutes les jonctions, dérivations, prises pour changements de direction, croisements, sont faits à l'aide de boîtes spéciales en fonte placées directement en terre et fermées hermétiquement. Des coupe-circuits, placés dans des boîtes particulières, ont été répartis en differents points du réseau, mais toujours en des points qui peuvent être surveilles.

Dans le plan de la figure 6, on peut voir qu'il existe également des canalisations secondaires de distribution. Des sous-stations de transformateurs ont en effet été établies rue du Bic, rue Danton et rue Soufflot. Leur puissance varie de 15 à 75 kilowatts. Les circuits secondaires sont à 5 fils en conducteur nu porté par des isolateurs en porcelaine dans des camveaux en ciment sous les trottoirs. Cette disposition permet d'eviter l'emploi de transformateurs pour des installations de faible puissance, et assure en même temps à ceux-ci de meilleures conditions de fonctionnement.



Fig. 6 -- Tracé actuel des canalisations du secteur de la rive ganche

## D. - CANALISATIONS INTÉRIEURES

En ce qui concerne les canalisations intérieures, nous pouvons d'abord considérer le branchement. Les installations sont alors de deux sortes.

Pour les circuits secondaires, les branchements sont faits en câbles isolés au caoutchouc qui aboutissent à une boite ordinaire d'abonné d'où partent les circuits intérieurs.

Les branchements sur réseau primaire sont faits en câbles isolés à l'aide d'une boîte speciale de branchement établie sous le trottoir. Les câbles arrivent dans une pièce ménagée à cet effet chez l'abonné et fermée à clef, traversent un compe-enceut primaire, et desservent le transformateur. Le circuit secondaire est lui-même muni au départ d'un coupe-circuit. Ajoutons que l'installation comporte un paratonnerre et un appareil automatique de mise à la terre.

Les transformateurs utilisés ont éte construits par les Usmes du Creusot; ils appartiennent au système Zipernowski: ils sont renfermes dans des boites en fonte étanches. Leur puissance varie de 1 à 25 kilowatts avec des rendements electriques de 92 à 97 pour 100 à pleme charge, de 81 à 95 pour 100 à demi-charge et de 74 à 90 pour 100 à quart de charge, suivant leur puissance.

A la sortie de la boite d'abonne, ou de la salle du transformateur, nous rencontrons soit les installations interieures des abonnes, soit les colonnes montantes qui vont desservir les diverses installations d'une même maison. Nous ne voulons pas insister ici sur ces installations intérieures; qu'il nous soit cependant permis de dire qu'eltes sont surveillées très soigneusement. Nous avons pu assister à quelques réceptions et nous avons vu que le service du secteur de la rive gauche examinait avec soin la pose des moulures, les passages des câbles dans les murs, dans des fourreaux, les appareils mixtes à gaz et électricité, ainsi que les divers appareillages. La résistance d'isolement est ensuite mesurée quand l'installation intérieure a donné satisfaction à tout autre point de vue.

Parmi toutes les installations intérieures, nous en signalerons une qui offre un certain intérêt. Il s'agit de l'installation faite dans les laboratoires et nouvelles constructions de la Sorbonne. Cette installation peut être desservie à la fois par le courant alternatif et le courant continu. Pour convertir le courant alternatif en courant continu, une disposition spéciale a été prise.

L'installation comporte d'abord l'arrivée en câble concentrique avec coupe-circuits primaires, puis 2 transformateurs de 25 kilowatts. Ces transformateurs, à circuits secondaires à 3 fils, sont destinés l'un à la Sorbonne, l'autre à alimenter divers abonnès dans les quartiers avoisinants. Le courant alternatif secondaire du premier transformateur alimente d'abord un moteur asynchrone de 5 chevaux à 110 volts. Ce moteur fonctionne parfaitement et démarre saus difficulté. Il commande par courroie et poulie l'arbre d'un moteur synchrone de 25 kilowatts à 220 volts. Enfin ce dernier moteur commande lui-même une dynamo génératrice à courants continus de 25 kw à 110 volts et à 4 pôles, ainsi qu'une petite dynamo servant de survolteur. En résumé le moteur asynchrone est un moteur auxiliaire qui sert à assurer le démarrage du moteur synchrone. L'opération de mise en marche est des plus simples, comme nous avons pu le constater. Le moteur asynchrone démarre, entraîne le moteur synchrone, ainsi que la machine à courants continus. Le moteur synchrone à excitation fournie par la dynamo à courants continus fonctionne d'abord conune génératrice. Lorsque les phases sont concordantes, ainsi que le montre un indicateur placé sur le tableau de distribution, le moteur synchrone est couplé sur la ligne, et le moteur asynchrone supprimé. La dynamo à courants continus alimente alors le réseau de distribution intérieure de la Sorbonne, et charge en même temps une batterie d'accumulateurs, qui sert aux divers besoins du service, et qui dans le cis actuel est d'une grande utilite. Ajoutons que pour amortir le ronflement du moteur synchrone on l'a entermé dans une cage en feutre.

# E. - APPAREILS D'UTILISATION

Il nous paraît important de dire ici quelques mots des divers appareils d'utilisation.

En ce qui concerne l'eclairage, les lampes à incandescence n'offrent aucune difficulte. Il n'en est pas de

même des lampes à arc. Malgré toutes les difficultés, cependant, au 1<sup>er</sup> avril 1896, la Compagnie du secteur de la rive gauche avait en service 173 lampes. La plupart appartenaient au système Brianne, Oldinger et Barrière. Des essais ont été faits également ou sont faits en ce moment avec différents autres modèles, lampe Itélios, lampe de Courval de la Société des Téléphones, etc. Il n'y a donc plus maintenant de difficultés de ce côté, et les lampes à arc fonctionnent aussi bien sur courants alternatifs que sur courants continus.

Nous pouvons ajouter quelques renseignements sur la lampe Oblinger que représente notre figure 7. Cette lampe,

de faible hauteur, est une lampe différentielle à point lumineux fixe; elle peut se monter par 3 en tension sur 105 volts. Le fonctionnement de cette lampe ést des plus simples. A la partie supérieure, deux armatures sont suspendues librement, à un fléau de balance, dans l'intérieur d'une bobine à fil fin. Il y a donc un équilibre qui se rétablit toujours et se maintient pour un régime donné. Toutes les parties isolées de cette lampe sont en porcelaine, en stéatite ou en micanite.

Les applications mécaniques de l'énergie électrique ne seront pas non plus négligées sur le secteur de la rive gauche. Des ascenseurs électriques sont sur le point d'être mis en service avec moteurs fournis aux divers constructeurs par les Usines du Creusot, etc. M. de Ta-



Fig. 7. — Yue d'ensemble de la lampe à arc Oblinger.

vernier, directeur de la Société, nous a également parlé de traction électrique possible pour l'avenir,

Nous ne pouvons que féliciter la nouvelle Société d'être entrée résolument dans cette voie qui nous paraît la vraie et la honne. Les stations centrales électriques ne doivent pas seulement être des usines d'éclairage, comme on les appelle encore trop souvent aujourd'hui, mais des stations de distribution d'énergie électrique; et cette dernière doit être employée à toutes sortes d'applications.

# F. - RENSEIGNEMENTS GÉNÉRAUX

Il nous resterait maintenant à donner quelques renseignements sur les prix de revient et les prix de vente.

Les dépenses totales d'installation atteindront, lorsque l'usine sera complètement achevée, une somme d'environ 5 200 000 fr pour une puissance utile de 4000 kilowatts, soit 1500 fr par kilowatt. Dans ce total il faut compter environ 4 000 000 fr pour l'usine et 1 200 000 fr pour la canalisation, soit 1000 fr par kilowatt installé à l'usine et 500 fr par kilowatt canalisé. La dépense de canalisation peut se diviser en 700 000 fr de câbles et accessoires et

en 500 000 fr de transformateurs, soit environ 175 fr de câbles et 125 fr de transformateurs par kilowitt installó.

Les prix de vente sont les prix ordinaires adoptes sur les secteurs de Paris, avec rabais et concessions diverses suivant les durées d'utilisation.

Les quelques renseignements précédents nous montrent maintenant que la Ville de Paris est entierement pour vue, du moins dans ses grandes arteres, de réseaux de distribution d'energie electrique. Pour assurer un grand developpement à l'exploitation de ces usines, il est indispensable et absolument necessaire que les prix de vente actuels soient abaisses. Les Societes ne pourront souscrire à ces conditions que lorsque leur concession, dont la durée est de 18 ans, aura etc prolongée. Il est donc à souhaiter vivement que le prochain Conseil municipal reprenne le rapport, preparé par M. Attout-Tailfer quel ques jours avant sa mort, et accorde aux Societes d'électricite une prolongation de 25 ans ou plus pour la durée de leur concession, comme le demandait ce rapport.

J LAFFARGLE

L'ÉLECTRICITÉ A L'EXPOSITION

DE LA

# SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Si nous disions que l'Exposition a été, cette fois, un pen maigriotte, il ne faudicit pas en conclure que l'activite de ses organisateurs s'est un instant ralentie. Il cût ete difficile d'egaler les dermères, qui étaient fort brillantes; nous avions vu paraître, en 1895, le emématographe, qui a fait depuis cette epoque la brillante fortune que l'on sait: la maison Luimère avait aussi entrepris d'egayer l'aspect general de nos salles, en répandant à profusion des photographies qui étaient de véritables tableaux. Rien de pareil cette année, la photographie, smon par les rayons X, a brille surtout par son absence, si on la compare à la place qu'elle tenait dans les dermères expositions. Pais surfout la reunion de Pâques s'ouvrait au moment ou finiscait le Congres de Larthage, et, malgre tout, les physiciens ne possèdent pas le don d'ubiquite. Enfin, quelques constructeurs se sont manifestement reservés pour l'Exposition de la Societe des Electriciens qui va s'ouvrir, et à l'iguelle ils apporteront leurs princurs

Si nons exceptous les rayons X, dont nous reparlerons avec plus de details à une autre occasion, la nouveauté la plus remarquee de l'Exposition est sans aucun donte l'acétylène. L'an dernier, on en parkait comme du gaz de l'avenir; quelques privilegtes avaient vu de leurs veux le carbure, qui le produit et la flamme qu'il engendre;

aujourd hui, nous touchons aux applications industrielles. Du reste, nous avons fail bonne connaissance, dans le courant de l'annec, avec tous les tenants et aboutissants de l'acetylène. M. Trouve a la Societe de Physique, M. Hospitalier a la Societe des Electriciens, nous en ont entretenus dans des conferences dont la dernière surtout avait attire un tres gros public.

Si l'on est un peu hesitant dans l'application, malgré les progrés techniques et la formation de plusieurs Sociétés pour l'exploitation du nouveau produit, c'est qu'on ne sent pas le terrain encore assez solide. Entre le carbure a 900 fr la fonne qu'annonce M. Bullier, et celui que les Americains nous promettent pour 50 fr, en passant par celui de Vallorbes ou de Neuhausen, dont le prix est, sauf erreur, de 500 fr environ, nous trouvons tous les degres possibles d'applications du nouveau gaz; dans un cas, l'echarage par son moven sera limite à quelques cas speciaux; dans l'autre, il fera concurrence même au petrole.

Puis on attend, et non sans raison, d'être mieux fixé sur les proprietes accessoires de l'acetylène; jusqu'à quel point est-il explosif? on le sait à peu près par les expériences de M. Maquenne, mais on n'en a pas l'experience quotidienne. Son odeur, bien que M. Trouvé l'ait declarée suave, effraie aussi quelques personnes mediocrement portées vers les emanations alhacees. Nous ne prétendons pas médire de la concurrence, mais nous constatons seulement une expectative du public, qui, pour le moment, admire platoniquement, l'ussant à d'autres le soin de faire les expériences domestiques. Cela dit, il faut convenir que la flamme de l'acétylene se comporte vail-lamment et qu'elle donnait au vestibule, illuminé par les soins de M. Trouve, un aspect des plus gais.

L'aimable constructeur de la rue Vivienne avait aussi expose un certain nombre d'appareils fixes ou portatifs, ainsi qu'un l'ec pour projections, alimentes par l'acetylene.

M. Bullier, MM. Ducretet et Lejeune ont construit des genérateurs complets, que ces dermers avaient accompagnes de lampes de tous modèles à petit et à grand debit, destinées à l'éclairage des wagens ou de larges espaces. Le gaz était obtenu et consoinme sur place, de telle sorte que l'on pouvait voir fonctionner un veritable modèle d'installation domestique. MM. Ducretet et Lejeune ont franchement adopte, ainsi que M. Lequeux, la solution consistant à produire le gaz sous pression de façon à pouvoir le transvaser dans des reservoirs portatifs, sans avoir à le comprimer préalablement.

La Societé centrale des produits chimiques et M. Maurice de Thierry construisent seulement des réservoirs spéciaux destinés à la conservation de l'acetylene. Enfin M. Violle exposait un étalon photométrique construit avec le plus grand som pai M. Carpentier, et dans lequel la surface celairante est une flamme d'acetylène. Nous comptons parler tres prochamement de cet appareil, dans une étude d'ensemble sur les flammes.

Le nouvel écharage intéresse les électriciens surtout par la concurrence; et, bien que le sujet ne soit pas électrique, il nous a paru intéressant de marquer une étape dans le progrès de la nouvelle industrie.

La Société française de l'héliogène et la Société anonyme Cance rivalisaient dans l'éclairage électrique des divers locaux de l'Exposition, depuis la porte d'entrée jusqu'à la grande sulle du premier étage. La dernière Société exposait en outre un matériel complet pour une installation d'éclairage, depuis ses petits arcs, fonctionnant avec une faible intensité, jusqu'aux indicateurs soit pour la marche, soit pour la charge et la décharge des accumulateurs. Plusieurs interrupteurs pour obtenir la rupture brusque du courant jusqu'à 800 ampères, et un rhéostat à mouvement hélicoidal, permettant de faire varier le courant d'une manière insensible, complétaient son exposition.

Nous avons pu voir aussi un certain nombre de dynamos répondant à des usages bien différents. L'une d'elles, construite dans les ateliers Postel-Vinay, sur les plans de M. Rechniewski, est spécialement destinée à la charge des accumulateurs; elle peut débiter 310 ampères sous 110 à 170 volts: les spires de l'induit sont façonnées d'avance sur un gabarit, de telle sorte qu'on les met en place sans avoir à les modifier. L'induit est à claire-voie, et le courant d'air le traverse de part en part pendant la marche.

L'ne autre dynamo de deux chevaux seulement, destinée à la commande d'un tour, est munie d'un réducteur de vitesse assez semblable à celui de la turbine Laval. La vitesse angulaire sur la poulie de commande n'est plus que de 250 tours par minute. Les deux roues, à engrenage hélicoidal, sont noyées dans l'huile. Suivant les essais faits dans les ateliers Postel-Vinay, le rendement de la transmission est de 82 pour 100.

Si nous descendons encore dans l'ordre des puissances, nous trouvons les pelits moteurs construits par M. Cadiot, dont l'un est monté sur une perceuse à main, un autre, alimenté par un courant alternatif, actionne un ventilateur.

Le record du petit moteur était détenu par M. Doignon, qui exposait une série de machines dont l'une ne possède qu'une puissance de 1 kgm par seconde; autant dire un rat-vapeur.

N'oublions pas la dynamo construite par la Société des Anciens Établissements Cail, pour le laboratoire de M. Lippmann. Cette machine, à courant continu, donne un débit de 0,2 ampère, sous 3000 volts. Nos lecteurs connaissent les détails par la description qui en a été donnée ici au moment de sa construction.

Pour finir ce qui concerne la machine dynamo, nous signalerons les excellents modeles en bois representant des coupes des divers organes de la machine. Ces modeles, exécutés par la maison Digeon, rendront sans nul doute des services dans l'enseignement de l'electricité technique.

Un seul accumulateur, celui de Georges-René Blot à navette, dont on dit beaucoup de bien.

La telegraphie etait representée par les relais que construit la maison Dolgnon. Ces relais, à transmission très rapide, sont destinés aux câbles sous-marins, et particulièrement aux câbles transatlantiques.

Parmi les appareils de mesure, nous ne pouvons guère mentionner que ceux de MM. Arnoux et Chauvin, qui viennent d'établir un grand nombre de modèles divers d'ampèremètres destinés aux mesures industrielles ou de laboratoire. Ces instruments sont trop généralement appréciés pour qu'il y ait lieu d'insister sur leurs excellentes qualités. Nous indiquerons seulement, comme nouveautés de cette maison, les boîtes complètes pour la mesure des résistances, et un ampèremètre à molette pour l'inscription continue sur un rouleau de papier.

Le wattmêtre universel de MM. Blondel et Labour, et l'ampèremètre pour hautes fréquences construit par la maison Gaiffe, rendront des services d'un genre bien différent.

Dans ce domaine si intéressant de la haute fréquence, la maison Gaiffe est encore en progrès. La nouvelle bobine qu'elle expose fournit, sous une forme très compacte, tout ce qu'il faut pour obtenir des courants analogues à ceux que M. Tesla nous a appris à connaître. La bobine, avec son socle ordinaire, est portée sur une deuxième caisse qui contient deux condensateurs en cascade, et porte l'excitateur à étincelles. Un perfectionnement important a aussi été apporté dans l'intercupteur de la bobine. Le marteau frappe non plus sur un butoir fixe, mais sur un disque entraîné dans un mouvement continu de rotation par une petite dynamo alimentée par une dérivation du courant primaire. De la sorte, les surfaces en contact se renouvellent constamment, et l'on évite l'usure irrègulière des garnitures de platine, préjudiciable à la bonne marche de la bobine.

On a vu reparaître, dans la collection des appareits de M. Gaisse, le grand solénoide pour l'auto-conduction étudiée par M. d'Arsonval; mais on en a tiré des essets nouveaux. Lorsqu'il est accordé sur l'oscillation du primaire, les étincelles jaillissent de son extrémité libre, et illuminent les corps organiques médiocrement conducteurs que l'on y sixe. Le D Oudin a donné, à certaines expériences de ce genre, une tournure nouvelle.

Puisque nous parlons des potentiels élevés, il convient de signaler une combinaison d'appareils réalisée par MM. Ducretet et Lejeune, afin de mettre une fois de plus en pratique l'adage qu' a il faut que rien ne se perde ». Une chaudière à vapeur envoie un jet de vapeur d'eau dans un autoclave stérilisateur destiné surtout au nettoyage des bougies Chamberland. A la sortie, la vapeur est reprise dans une machine Armstrong, de telle sorte qu'on obtient gratis de l'électricité à haut potentiel. En aura-t-on quelque besoin précisément à côté de l'autoclave? C'est une autre question à laquelle nous serions embarrasse de répondre. Il faut croire que oui, puisque MM. Ducretet et Lejeune ont réalisé la combinaison.

Voici maintenant deux nouveautés industrielles, qui ne touchent qu'indirectement à l'électricité. La manufacture de Saint-Gobain avait exposé toute une série de bacs divers, striés sans doute pour être d'un transport plus facile, et dont quelques-uns attergnaient des dimensions très respectables. Le plus grand de tous, de forme cylindrique, avait 1 m de hauteur et une capacité de 200 litres. Ces vases seront sans donte fort appreciés comme récipients pour les accumulateurs.

L'autre nouveaute est le corindon-Werlein, autrement dit l'alumine fondue. Lette substance, plus ou moins finement broyee et agglomèree avec un fondant très tenace, fournit des ineules d'une extrême dureté, propres à l'affittage des outils ou à l'attaque des roches par les fleurets que l'on garmssait autrefois de diamant noir.

Nous terminerons ce rapide expose par la description de quelques appareils d'amphitheâtre d'im genre bien different. L'un est dû à M Guerre, dont nous décrivions dernierement l'ingenieux timbre chantaut. Le même principe lui sert maintenant à entreteuir les vibrations d'une corde ou d'une laine d'acier. Un petit électro-aimant, situe au-dessous de la laine, est actionne par un courant qu'elle interrompt elle-même; de la sorte, les pulsations de l'électro sont synchrones de la periode de vibration de la laine, et le mouvement vibratoire de celle-ci est entretenu imbeliniment.

L'instrument monté de cette facon possède certains avantages sur le sonometre ordinaire. Il laisse l'entière liberté de ses mouvements au professeur, qui autrement en est reduit à actionner la corde avec un archet. Voici une intéressante observation que l'on peut faire à l'aide du sonomètre de M. Guerre. L'electro etant placé en un ventre d'un des harmoniques de la lame, si l'on isole cet harmonique par un contact instantane en un de ses nœuds, le son ainsi obtenu se conserve pendant un temps assez long, jusqu'à ce que, par suite de la rigidite de la lame, le phenomène se complique; les autres sons viennent alors s'ajouter au premier, qui rependant conserve pendant un moment une certaine preponderance.

Une autre expérience est celle de M. Weiss, dont nous avons dit quelques mots dans la revue des travaux de l'an dernier. Il l'a fort ingenieusement completee, pour la rendre plus demonstrative encore. On se souvient que la magnétite possede des directions de perméabilité maxima qui tendent à se placer dans les ligues de force du champ magnétique. I ne petite lame de ce mineral, montee sur un disque de verre, et placee sur un plan bien horizontal reposant sur l'une des branches d'un aimant, prend en effet d'elle-même la position correspondant à ses propriétés magnétiques. Deux lames mises dans le champ se placent parallelement, mais se repoussent mutuellement avec une force bien appréciable.

L'image de ces plienomenes nous est fournie par des disques semblables, découpes dans un treillis de til de fer tres un, qui possede aussi deux directions de permealalite maxima, de telle sorte que les disques se placent dans le champ exactement comme le fait la magnetite

M. Torchebouf avait monte une table d'Ampere dans laquelle les pièces mobiles se ferment sur les couples thermo-électriques, de telle sorte que toute une série de phenomenes peuvent être démontres avec le même instrument. Enfin, M. Silvanus P. Thomson, qui projetait de fort jolies experiences d'optique, montrait aussi un certain nombre d'effets des champs tournants. Un aimant en fer à cheval est mis en rotation autour d'un axe vertical; au-dessus de ses extremités se trouve une glace homzontale sur laquelle on place les objets dont on veut étudier le mouvement sous l'action du champ. Les himailles en particulier prement des mouvements d'un curieux effet, aises a projeter, et qui montrent pour ainsi dire d'une façon directe la rotation des lignes de force.

Dans quelques jours, nous nous retrouverons dans les mêmes salles, à l'Exposition organisce par la Societé des Electriciens, à laquelle, nous en sommes persuade, les constructeurs seront heureux d'apporter leurs plus recentes creations.

Ca.-Lo. Gilliatue.

# LES TRAMWAYS ELECTRIQUES DE ROUEN

La classique rivalité des villes de Rouen et du Havre a trouvé, une fois de plus, dans les trainways électriques, l'occasion de se manifester, au plus grand profit des habitants de ces deux villes, dotées aujourd'hui, l'une et l'autre, d'un réseau de trainways que hon nombre de grandes, de très grandes villes, leur envient certainement. Aux 13 km que comporte actuellement le reseau du llavre, Rouen peut opposer aujourd'hui ses 53 km de lignes, mais te llavre va prendre sa revanche en portant la longueur de son réseau complet à 53 km. Pour peu que cette noble émulation continue, les lignes électriques faisant tache d'huite finiront par se rencontrer. Le llavre et Rouen n'auront plus alors qu'un seul et unique réseau, ce qui mettra fin à la lutte ... vers le inflieu du siècle prochain.

Les avatars de la Compagnie des tramways de Rouen sont nombreux Fondee par une Societe anglaise, on y adopta en premier heu la traction par chevaux; le coût d'exploitation et la lenteur des transports rendirent l'exploitation précaire. La traction à vapeur ne donna pas des resultats bien meilleurs. Lorsqu'on se preoccupa d'une troisième transformation, tous les systèmes connus ou inconnus se mirent sur les rangs, mais la transformation representait plus de 5 millions de debours, une bagatelle qui refroidit le plus grand nombre de concurrents.

La Compagnie des transways de Rouen, devenue française avec le concours de la Compagnie française Thomson-Houston, a pu obtenir le concours technique et financier necessaire à une aussi importante entreprise.

Le projet presente par la Compagnie des trancays de Bonen, accepte par la ville du 1º fevrier 1895, et moins de quatorze mois après, le 22 mars 1896, nous assistions à 1 mauguration officielle du reseau compose de 8 fignes anciennes d'une longueur totale de 25 160 m et 8 lignes nouvelles d'une longueur totale de 11 607 m, soit 16 lignes et 57 km de longueur.

Voici la composition des 16 lignes de ce réseau dont la figure 1 donne le plan général.

|                                            | Langueur    |
|--------------------------------------------|-------------|
|                                            | en in tres. |
| 1 Du Pont de pierre à Maroissue            | 6 616 60    |
| 2 De l'Hôtel de Ville a Darmetal           | 3 477 90    |
| 5 De l'Illitel de Vidre à Sotteviale       | 3 732,70    |
| L. De Effetel de Ville à Quevilly          | 5 477,70    |
| 5 De ) Hetel de Vide an Jardin des plantes | 2 377,50    |
| 6 Du Pent de pierre à la cir. Verte        | 1 758 90    |
| 7 Du Pant de parre à Saust Ifilaire        | 1,505,00    |
| 8. De l'Hôtel de Ville au Mont Juboudet    | 1 600,00    |

|    | NOTAKAN USESTI                              |           |
|----|---------------------------------------------|-----------|
| 9. | De Saint Ilitaire à la Madeleine            | 2 873 00  |
| 0  | De bengymsine aux Chartreax                 | 3 613 00  |
| 1  | De l'Hotel de Ville à la route de Lyon      | 1 215 00  |
| Ź. | De l'Hetel de Vi le & Reauvoisine           | 585,00    |
| 3  | Profongeneent de la fogue nº 6              | 950 00    |
| å. | De la place Saint-Sever à la rue Tous-Vents | 795,00    |
| ă. | De la Mad le ne au Mont lubo idet .         | 304,00    |
| 6  | De l'église Sunt-Sever à la Cathedrale .    | 1 160 03  |
|    |                                             |           |
|    | Total des lignes nouvelles .                | 11 607 00 |
|    |                                             |           |
|    | Total general                               | 37 067,00 |

Le système adopté est celui de la Compagnie française



Fig. 1. - Plan du reseau des tramways électriques de Bouen.

pour l'exploitation des procedes Thomson-Houston avec fil aèrien et trolley, système bien comm de nos lecteurs. Il nous suffira donc d'indiquer les principales conditions d'établissement de ce réseau, actuellement le plus important établi en France.

|             |       |          | ¥O | 1 | 5 |   |    |   |          |       |
|-------------|-------|----------|----|---|---|---|----|---|----------|-------|
| Bails Broca | Poids | tinéaire |    |   |   | ï | į. |   | 44       | kg:m. |
| Écartement  |       |          |    |   |   |   |    | ٠ | 1,44     | m.    |
| Bampe maxi  | nia . |          | 4  |   |   | 4 | ,  |   | <br>0,05 |       |
| Bayou mint  |       |          |    |   |   |   |    |   |          | m     |

Les rails sont reums entre cux par de fortes éclisses et

un double fil de cuivre terminé par un coin spécial appelé « Chicago rail bond ». Ce fil de connexion a 8 mm de diamètre et porte, à chacune de ses extrémités, une pièce cylindrique beaucoup plus grosse, emboutie. Après avoir introduit les têtes dans les trous des rails, on force une cheville conique d'acier, dans le trou axial de la tête et l'on rabat les lèvres de l'ouverture. Le serrage est excessivement énergique et ne peut se modifier. Chaque joint de rail est muni de deux harres de connexion semblables. A de courtes distances, les rails d'une même voie sont reliés entre eux d'une façon analogue; de même les voies parallèles entre elles.

Le sil est suspendu axialement au-dessus des voies par des fils d'acier transversaux amarrés à des poteaux métaltiques. Les sils d'acier sont isolés à la fois de la ligne aérienne et des poteaux métalliques, de sorte que toute dérivation de courant est impossible.

LIGNES AÉRIENNES

Diamètre du fil de trolley en quivre dur . 8,25 mm Nombre de poteaux de support en acier 1200 Bauteur des poteaux au-dessus du sol . 7 m

Les poteaux sont en tubes d'acier à 4 sections et ont une hauteur de 7 mètres environ au-dessus du sol. La partie inférieure est garnie d'une base en fonte d'un modèle élégant; les joints des tubes sont recouverts de bagues et leur partie supérieure porte une boule surmontée d'une pointe. Ces poteaux ont reçu une paline vieux bronze qui leur donne un cachet très décoratif.

Sur les quais les poteaux sont à double console et placés dans l'entrevoie, à l'instar du boulevard de Strasbourg



Fig. 2. - Ligne de la Madeleine



Fig. 3. - Ligne de Quévilly.

au Havre. De deux en deux ces poteaux porteront, au lieu et place de boules métaltiques, une lompe à arc. Les lampes ainsi établies sur les quais seront au nombre de 27. L'éclairage obtenu facilitera beaucoup les chargements et les transports des marchandises jusqu'à une heure avancée de la nuit. Quatre autres lampes à arc seront installées sur le pont Boieldieu et cinq aur le pont Corneille.

Enfin les potenux du tramway serviront à supporter 162 lampes à incandescence, réparties dans les rues Jeanne-d'Arc, Thiers, de la République et Lafayette.

Par suite d'un arrangement intervenu entre la Municipalité, la Compagnie des trainways de Rouen et la Societé normande d'electricité, ces lampes seront alimentées par cette Société. Il est probable qu'avant peu toutes les voies parcourues par le trainway seront éclairées à l'électricité.

Les figures 2, 3 et 4 donnent une idée de l'aspect général des lignes aériennes en différents points de la ville. Cet aspect n'a rien de disgracieux et contribuera certainement à réduire les préventions que certains esthètes

trop absolus conservent encore à l'égard des tramways à fil aérien.

Feeders. — Les feeders employés pour la ligne aérienne ont 200 mm² de section et 6000 m de longueur. Ils sont fortement isolés au caoutchouc et mis directement en terre. Le premier aboutit place Saint-Sever, le deuxième place de la Mairie, le troisième au Champ-de-Mars, le quatrième suit le long de la Seine jusqu'au boulevard Cauchoise.

Les feeders de retour sont en câble nu de 150 mm² noyé dans un caniveau en bois rempli de bitume et aboutissent aux mêmes points que les autres.

#### VOITE RES

| Numbre a tuel des voitures     | 50           |
|--------------------------------|--------------|
| Pulsin carge                   | 7 tonnes.    |
| Longitudia,                    | 8 metres.    |
| Ambre de places d'interieur    | 24           |
| deplacame                      | 16           |
| Nombre de moteurs type 6 E 800 | 5            |
| Porda de chaque moteur         | 080 kg       |
| l'uissance                     | 48 kilowatts |

Les trucks d'une forme nouvelle ont éte construits aux ateliers de la Compagnie française. Thomson-Houston par la Societe des Établissements Postel-Vinay. Ils sont tres légers et très rolinstes; le règlage et le changement des pièces susceptibles de se deteriorer est des plus faciles.

Equipement des voitures. - L'e papement de voitures comprend tout le materiel electrique en dehors des moteurs; il se compose du trolley, de sa perche et de sa pase, du contrôleur, des resistances additionnelles, des l

compe-circuits, des parafondres, des lampes et des câbles.

La roue du trolley est en bronze, a garge profonde et à coussinets en graphite; elle est mobile autour d'un axe fixe sur une fourche a l'extrémité d'une perche metallique emmanchée dans une douille faisant partie de la base. A Rouen, on a fait usage d'une nouvelle base de trolley présentant l'avantage de permettre à la perche de se maintenir toujours verticalement lorsqu'elle est libre, et de pouvoir être meline en avant ou en arrière à volonté. Elle se compose de deux ressorts à boudin de



Fig. 4. - Transways electriques de Rouen. - Ligne de Barnetat

45 cm de longueur, guidés par un tube et maintenus entre une butce et un tampon à oreille pouvont glisser sur le tube-guide. Deux tiges passent dans les oreilles; elles sont maintenues d'un cote par des cerous et de l'autre s'accrochent à l'extrémité du petit bras d'un levier, dont l'autre est la perche, et mobile autour d'un axe tres pres de la base. La perche, en s'inchinant, tire les tiges du côté où elle s'abaisse et comprime le ressort à boudin.

Le contrôleur employe a Bonen est celui séries-parallèle, type k<sup>4</sup>. Il differe de celui employé au Havre par l'addition d'une résistance qui rend le démarrage plus doux. Le contrôleur a pour but de coupler convenablement les moteurs entre eux et avec des résistances appropriées pour graduer la vitesse et le couple des moteurs depuis zèro jusqu'au maximum sans à-coup ni secousses. In système particulier de blocage ne permet pas d'envoyer le conrant dans les moteurs tant qu'une petite manette est dans la position de repos; cette même manette permet de passer de la marche avant à la marche arrière sans changer le sens de rotation de la manivelle du contrôleur.

Les resistances additionnelles sont placées sous la voiture. Elles se composent de bandes metalliques minces pressées entre des bandes analogues de carton d'amiante et maintenues par des cales en porcelaine dans un cadre en fonte. Elles sont, par suite, incombustibles.

Les coupe-circuits sont constitués par une lame d'alliage très fusible, serrée entre des machoires et disposée au-dessus d'un électro-aimant. Quand le courant traversant les moteurs est trop intense, la lame de métal fond, et l'arc formé est vivement soufflé par le champ magnétique de l'électro-aimant. Les parafoudres et l'interrupteur principal sont également à soufflage magnétique.

Les lampes à incandescence servant à l'éclairage des voitures sont au nombre de 5; le courant qui les alimente est dérivé du courant principal avant les appareils de contrôle et de réginge, et retourne directement par l'ossature métallique du truck aux roues et à la voie.

Le courant recueilli par la roulette du trolley passant sous la ligne aérienne, chemine par la perche métallique, la base du trolley, un câble reliant cette base à l'interrupteur principal, puis traverse le parafoudre, les



Fig. S. - Tramways électriques de Rouen. - Selle des machines.

coupe-circuits, le contrôleur, les appareils de réglage, les moteurs, le truck, les roues et la voie.

On peut accéder très facilement aux moteurs par des trappes ménagées dans le plancher de la voiture. Pour les visiter, il suffit de faire basculer la partie supérieure de la boite du moteur autour de sa charnière, et de mettre ainsi l'induit à découvert.

Les moteurs reposent sur les trucks par l'intermédiaire de tampons en caoutchoue; les trucks étant déjà suspendus par rapport aux bottes à graisse, les moteurs se trouvent avoir, comme les caisses, une double suspen-

côté du contrôleur, une manivelle à cliquet commandant quatre freins à sabot. Les déclivités n'étant pas très considérables à Rouen, il n'a pas été nécessaire d'employer d'autres systèmes de freins.

Enfin les voitures portent à l'avant et à l'arrière des feux de position à pétrole et une trompe d'appel.

#### STATION CENTRALE

L'usine électrique est établie sur la rive gauche de la Seine, rue Lemire, à peu de distance du fleuve. Cette station comporte actuellement trois unités génératrices, Outre l'équipement électrique, les voitures portent, à | indépendantes, composées d'une machine Corliss-Farcot et d'une dynamo de 200 kilowatts hypocompoundée pour 550 volts à pleine charge et 500 volts à vide, commandée directement par courroie (fig. 5).

Les principales données des dynamos NP-4-200-425 sont :

| Poissance normale                | 200    | kw    |
|----------------------------------|--------|-------|
| Vitease angulaire .              | 425    | 1 10  |
| Poids de la machine sans poulie. | 941030 | leam. |
| Longueur maxima                  | 7.76   | He    |
| Largeur maxima .                 | 1.8    | 115   |
| flauteur maxima                  | 1 97   | 115.  |

Les machines Corliss-Forcot sont à un seul cylindre de

050 mm de diamètre et 1500 de longueur; elles sont munies d'un volant de 7 m de diamètre; leur vitesse angulaire est de 70 tours par minute.

Par suite de l'augmentation du nombre des voitures qui est déjà porté à 60 et qui sera accru avant peu, les dynamos de 200 kilowatts seront prochainement remplacées par d'autres de 300 kilowatts actionnées par les mêmes machines à vapeur.

Les chaudières du type Babcock et Wilcox sont actuellement au nombre de trois; une quatrième est en cours d'installation. Leur surface de chausse est de 160 m². A la



Fig. 6. — Tableau de distribution. — Dynamos et feeders.

suite des chaudières est disposé un économiseur Green. L'eau de condensation est refoulée dans un réfrigerant a jets, système Sée, au moyen d'une pompe mue par un moteur électrique Volta à 500 volts.

La figure 7 montre le dépôt des voitures de la Compagnie des tramways de Rouch, analogue à celui du Havre.

#### TABLEAU DE DISTRIBUTION

Le tableau de distribution d'un nouveau modèle (fig. 6)

se compose de trois panneaux pour les dynamos et de trois autres panneaux distincts pour les feeders.

Les panneaux des génératrices comportent un interrupteur automatique type K, un ampèremètre apériodique Weston, deux interrupteurs principaux à rupture brusque, un petit interrupteur de champ analogue et un rhéostat de champ, dont seul le volant de commande se trouve sur la face antérieure du tableau; enfin, une prise de courant pour relier chaque dynamo à un voltmètre Weston à grand cadran lumineux.

L'interrupteur automatique type K se compose essen-

tiellement d'un solènoïde de forte section actionnant une palette de fer contre-balancée par un ressort réglable et reliée par un système de levier à un déclencheur qui, d'une port, applique fortement un pont formé de lames de cuivre minces contre deux larges barres et, d'autre part, force une lame entre deux machoires; ces deux sys-

tèmes de contact sont montés en dérivation l'un sur l'autre, mais la combinaison des leviers est telle qu'au moment de la rupture le pont rompt son contact avec la lame forcée entre les deux mâchoires, de sorte que c'est ce dernier contact qui souffre de la rupture, tandis que l'eutre reste toujours indemne. La rupture du circuit se



Fig. 7. - Depôt des tramways.

produit dans le champ d'un puissant électro-aimant qui souffle violenment l'arc. Quand on ferme le circuit en agissant sur une poignée solidaire des leviers, la pièce de mauvais contact s'engage d'abord, puis le pont vient s'appliquer sur les barres et assure une continuité parfaite.

Les panneaux des fecders comportent un interrupteur automatique semblable pour deux fecders, un ampèremêtre apériodique Weston pour chaque feeder, un interrupteur rapide à main et un parafoudre. Tous ces appareils sont fixés sur des plaques en ardoise vernie montées sur des cornières en fer.

La mise en service de cette importante installation, commencée en janvier dernier, s'est continuée depuis régulièrement. Le nombre de voitures, qui est actuellement de 50, sera prochainement porté à 60. Pour apprécier les bénéfices de tous genres résultant de la substitution de la traction électrique à la traction animale, disons que les tramways du flavre, dont le réseau est moins développé, a vu. en un an (1894), augmenter les recettes de 180 à 215 fr par voiture-kilomètre et baisser le coefficient d'exploitation de 70 à 59 pour 100. Pour les trois premiers trimestres de 1895, la recette s'élève à 225 fr par voiture-kilomètre et le coefficient d'exploitation à 52 pour 100. Jamais chiffres n'eurent d'éloquence plus significative : ils nous serviront de conclusion.

A. Z.

#### REVUE

# DES SOCIETÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

# ACADÉMIE DES SCIENCES

Sénuce du 30 mars 1806

Action des rayons X sur les corps électrisés. -Note de MM. L. Benoist et D. Hunnuzescu, présentée par M. Lippmann. (Extrait.) - Depuis notre première Communication (3 février) sur les rayons X, dans laquelle nous annoncions que ces rayons ont la propriété de décharger complètement les corps électrisés, sans faire apparaitre d'électrisation nouvelle, et où nous fondions sur cette propriété une methode actinometrique applicable à ces radiations, ont éte publiés plusieurs Mémoires relatifs aux mêmes phénomenes. Celui de M. J.-J. Thomson formule des conclusions entièrement conformes aux nôtres; les autres, tels que celui de M. A. Righi, celui de MM. Borgmann et Gerchun et celui de M. H. Dufour, tout on clant d'accord en ce qui concerne la décharge des corps electrisés, quel que soit le signe de leur électrisation, signalent une électrisation produite directement

par ces rayons, sans être d'accord, d'ailleurs, sur le signe de cette électrisation, positive d'après M. Righi, négative d'après MM. Borgmann et Gerchun.

En présence de ces divergences, nous avons cru devoir répêter nos premières expériences, en prolongeant très longtemps l'action du tube de Crookes sur les feuilles d'or de l'électroscope; nous avons constamment observé une chute complète, quel que fût le signe de la charge initiale, et l'absence complète de toute nouvelle divergence ultérieure.

Sans donner encore de ces phénomènes une explication complète, en vue de laquelle nous avons préparé diverses expériences, nous croyons devoir présenter dès maintenant les observations suivantes :

1° La théorie de la pulvérisation ne donne pas cette explication, car elle ne paraît pas compatible avec le fait observé par nous, et aussi par M. J.-J. Thompson, que la décharge des métaux électrisés se fait complètement non seulement dans l'air, mais aussi dans un milieu diélectrique solide comme la paraffine.

2º La propriété que posséderaient les diélectriques de devenir conducteurs sous l'action des rayons X, propriété formulée par M. J.-J. Thompson, ne suffit pas pour expliquer toutes les circonstances du phénomène, puisque la nature du métal intervient nettement, jusqu'à une certaine profondeur; nous avons observé de plus que le rapport des temps de décharge trouvés pour deux surfaces métalliques différentes n'a pas été modifié lorsque ces deux surfaces sont entièrement recouvertes d'une couche de parafilne de même épaisseur. Nous nous disposons à répéter cette expérience en changeant la nature du diélectrique enveloppant.

Les rèsultats que nous venons d'exposer nous paraissent indiquer dans quelle voie doivent être désormais dirigées les recherches pour obtenir des préparations plus sensibles que les plaques au gélatino-bromure d'argent dans la photographie par les rayons X; les sels de platine, étant plus absorbants, seront sans doute plus avantageux; c'est ce que nous nous proposons de vérifier (1).

Sur la rétraction des rayons Röntgen — Note de M. F. Bratiano, présentée par M. Lippmann. (Extrait.) — Les experiences qui ont été entreprises, en vue d'étudier la refraction des rayons X, ont été effectuées dans l'air à la pression ordinaire et ont donné des résultats négatifs. Dejà, M. Lémird, dans ses recherches sur les rayons cathodiques, n'avaient pu observer de déviation que dans le cas où la pression de l'air ne dépassant pas 55 cm de mercure, et M. Rontgen opérant sur les rayons à n'a pu mettre en évidence aucune réfraction regulière; néanmoins, des prismes en ébonite et en aluminium ont donne une deviation, assez faible du reste pour être douteuse. Or, si l'air se comporte comme un milieu trouble, on concoit facilement que, dans de telles circonstances, ou il n'y a pas, a proprement parler, de direction de

propagation, mais une diffusion dans tous les sens, on n'ait pu constater la réfraction des rayons X.

Je me suis proposé d'étudier à nouveau cette question, mais en opérant dans le vide. La disposition expérimentale que j'ai adoptée est la suivante :

Un tube, dans lequel on peut faire le vide, porte a l'une de sea extrémités une bague métallique, dans laquelle on peut introduire une plaque photographique, tandis que l'autre extremite, evasee en entonnoir, est mone d'une ampoule de Crookes mastiquée à l'arcusson. Deux di phragmes successifs delinissent la marche des ravois X. Au moyen d'une tige, passant à froltement dur dans une boite à chaipes, on peut à volonté introduire ou supprimer un prisme place à la sinte.

J'ai opéré avec un prisme en ébonite; il ne m'a pas été possible de mettre en évidence une déviation nette : cependant il semble que la tache obtenue sur le cliché est légèrement ovale.

Sur la diffraction et la polarisation des rayons de M. Röntgen. — Note de M. G. Sagnag, présentée par M. Lippmann. — I. Pour obtenir, avec un réseau par transmission à intervalles égaux, des images réelles d'une fente lumineuse (1), on placerait ce réseau en avant d'une image réelle fournie par un faisceau convergent. On ne peut le faire avec les rayons de M. Höntgen, qui divergent à l'extérieur du tube de Crookes et pour lesquels on ne possède pas de lentilles. Pour obteur des images réelles d'une fente, j'ai diaphragmé par une seconde fente, derrière laquelle est placé le réseau, l'entrée d'une grande chambre noire. (Suit le détail des expériences.)

Cela sussit pour conclure: Les rayons de Röntgen qui ont impressionné la plaque sensible à travers le volet de bois du châssis ne possèdent pas de longueurs d'onde supérieures à 4 centièmes de micron (1).

II. Les rayons de M. Röntgen sont-ils liés à un vecteur soit longitudinal, soit transversal, et, dans ce dernier cas, comment les polariser?

On ne peut songer actuellement à les polariser par réflexion, ni par réfraction, ni sans doute par diffraction. L'émission et la diffusion seraient peut-être à essayer. Il est, en tout cas, plus simple de tenter de les polariser par absorption. (Suit le détail des expériences.)

On ne saurait tirer de ces expériences négatives de dichroïsme un argument de grande valeur en faveur de l'hypothèse d'un vecteur longitudinal. Elles ajoutent seulement une distinction particulière de plus entre les

<sup>1.</sup> Laboratoire des Recherches physiques à la Sorbenne

<sup>(</sup>t) On pourrait utiliser les images réelles des réseaux à intervalles variables.

<sup>(2)</sup> Les premiers clichés obtenus à 80 cm ou à 90 cm du réseau donneraient 1 ou 2 centièmes de micron pour cette limite supérieure si teur défaut d'intensité n'empéchait d'en tirer une conclusion bien sûre. Dans le premier essai, la première fente était assex fine pour donner des franges de diffraction avec la seconde en lumière ordinaire (aussi bien dans les spectres diffractés que dans l'image directe). Avec les rayons de M. Röntgen, ces franges de diffraction out disparu, commu cela avait déjà été observé pur M. J. Perrin dans le cas de deux fentes seulement, distantes de 5 cm avec une plaque à 10 cm au delà (Comptes rendus du 27 janvier 1800, p. 187 de ce volume).

rayous X et les rayons lummeux que nous commossons (\*)

Photographies stéréoscopiques obtenues avec les rayons X. - Note de MW. A. Desent et H. Bentix-Nava. presentée par M. d'Arsonval. (Extrait) - Il peut être quelquefois utile, en vue d'une intervention chirargicale possible, d'obtenir des photographies stereoscopiques qui permettraient de juger la position et la direction d'un corps étranger, un fragment d'aiguille pur exemple, situé au sein des tissus. Nous avons obtenu de semblables photographies par le dispositif suivant :

La partie du corps à photographier, la main par exemple, est disposée sur une hane in tillique periée en son miteu d'une assez large ouverture, en face de laquelle doit se tronver la region qui contient le corps etranger. La lame est d'ailleurs inclinée par rapport à la normale morée, par le centre du disphragme, a la suifice utilisée du tube de trookes, et l'on dispose au-dessous d'elle la plaque sensible dont la scule partie qui puisse des lors etre influencee est celle qui se trouve audessous de l'ouverture de la lame metallique. Après un temps de pose suffisant, on fait glisser la pla pie sei sible de mannere que sa partie impressionnee se trouve montenant an-dessens de l'ouverture de la plaque met du pue, on meline cette laine et la plaque sensible du même ançie que precedemment, mais en sens inverse, el l'on actionne de nouveau le tube pendint le meme temps. Les deux epicuves obtenues ainsi, placees a une distance convenable l'une de l'autre dans un stereuscope, donnent très nettement la sensation du rehef ou de la direction du corps etranger.

C'est par ce procédé qu'ont été obtenues les épreuves stéréoscopiques jointes à c tte Note.

Détermination à l'aide des rayons X de la profondeur où siège un corps étranger dans les tissus. - Note de MII. Abel Beslet et Albert Gascard, presentee par M. H. Motssan.

Lorsqu'on applique les rayons Y à la recherche de corps étrangers dans les tissus, il est intéressant de connectre la protondeur où ils siegent. A côte des methodes de projection dans des plans différents, souvent mapplicables, nous avons employe la suivante.

Une première expérience nous avait indiqué l'existence d'une aignille à l'interieur d'une main. Acus avons al rs dirige sur la main les rayons \ de deux sources, emprintecs a deux tubes differents, ou a un seul portant un displiraçõe perce de deux trous. La droite qui joignant les deux sources etait dans le plan passant par l'extremite le l'aiguille et perpendentaire à la plaque photographique sur laquelle la main etait posee. On mesurait la distance des sources et leur distance commune a la plaque.

Apres impression, le developpement donne deux penombres de l'asguille. Un mesure la distance des penombres fourmes par l'extremite de l'aignifie. Un calcul simple donne la distance de cette extremite a la plaque, et par consequent sa profondeur sons l'emderme

On obtiendrait de même la profondeur de l'autre extremite

Une seule operation suffira souvent, et en particulier si l'on a affaire a un corps etranger de petites dimensions.

(4) Travail fait au laboratoire de M. Bonty, a la Sochonais, en fevrier et mars

Expériences relatives à l'action des rayons X sur un Phycomyces - Note de M. L. Errera, presentée par M. Ph. van Tieghem. - La Mucoracée Phycomyces nitens se courbe, comme on sait, quand elle subit l'influence asymétrique de beaucoup d'agents extérieurs, parmi lesquels il faut ranger, d'après Hegler, les ondes électriques de Hertz. Un pouvait donc se demander si elle presenterait une courbure en étant exposée, par l'une de ses faces, aux rayons X de Lenard et de Rontgen.

Les expériences que j'ai faites pour élucider cette question, au laboratoire de Physique et à l'Institut Solvay (Université de Bruxelles), ont donné un résultat négatif : je n'at pu constater aucune sensibilité du Phycomyces vis-à-vis de ces radiations.

Sur les rayons Röntgen. - Note de M. CHARLES Hexer 4). = Il me semble possible, à l'heure actuelle, de coordonner les resultats acquis sur les rayons X et de les rattacher dans leurs grandes lignes, au moins par des relations qualitatives, à des faits conpus.

Il est presque certain que les rayons X sont des rayons ultra-ultra-violets, c'est-à-dire à vibrations transversales. Ils ne presentent pas, il est vrai, d'interférences : mais c'est ce qui doit avoir lieu, d'après la théorie de Fresnel perfectionnée par kirchhoff, pour les longueurs d'onde tendant vers zèro. Ils ne se réfractent pas; mais Wüllner a proposé une formule de la dispersion exprimant l'indice de la réfraction n en fonction de la longueur d'onde, d'où il ressort que n=1 pour  $\lambda=0$ ; il se produit pour les petites longueurs d'onde une régression des réfrangibilites (1); comme il n'y a pas refraction, il ne peut y avoir double réfraction, ni polarisation pour ces ravous. Ils illuminent les corps phosphorescents: or, d'après la loi de Stokes, ces corps ne peuvent s'illuminer qu'en absorbant des radiations de nombre de vibrations plus grands que celles qu'ils émettent ; donc les rayons Y doivent être ultra-violets. Ils déchargent, comme ceux-ci, les corps électrisès. A ce propos il convient d'observer que les theories de Maxwell sont impuissantes à expliquer aussi bien la décharge par les rayons X que la décharge par les rayons ultra-violets.

Les rayons cathodiques ne sont vraisemblablement pas autre chose que des rayons Rontgen compliqués de convection de matiere (courant unique de l'anode à la cathode ou double courant de deux matieres résultant de la decomposition électrolytique du milieu, peu importe). On sait qu'une telle convection produit les mêmes effets electromagnétiques qu'un courant constant; or, un circuit, traverse par un conrant constant et placé à proxiunte du pôle d'un amunt, est sollicité par une force perpendiculaire au plan du circuit et du pôle; donc l'amant deviera ce qui, dans le rayon cathodique, est assimilable à un courant constant; il ne déviera pas le

l'avais de a realise quelques unes de ces experiences, quand M 1-1 Themson a public dans len ruiero du 27 leviver in journal The Nature, dont je viens d'avoir comaissance, la mone experience negative dans le cas de la tournalm

<sup>6</sup> to the communication else parvenas a LA ademie landi dermet 25 mas, top to I post être inscree aux tomptes rendus.
2 M. Rave or a presente le 7 fevrier à la Société de physique

des consider de les telectes fre fondées sur la dispersion anom

rayon Röntgen, lieu géométrique de vibrations transversales qui ont tous les caractères de courants alternatifs.

Cette conception explique bien une expérience de MM. Gossart et Chevalier : l'arrêt des ailettes du radiomètre sous l'influence des radiations de l'ampoule de Crookes et leur décalage sous l'influence de l'aimant. Le radiomètre, d'ordinaire, ne subit l'action, ni des aimants, ni des courants (1); on admet généralement que le mouvement des ailettes est dû à une inégalité de pression des particules matérielles frappant les deux faces opposées. Si le radiomètre est frappé par des rayons cathodiques qui se transmettent à travers le verre de l'ampoule, soit directement, soit en rendant fluorescente cette enveloppe, il y a convection de matière; cette convection peut neutraliser la convection causée par une source chaude : d'où arrêt des ailettes. Si alors on introduit un aimant dans le champ, les rayons cathodiques sont déviés; ils ne frappent plus les ailettes aux mêmes points et l'équilibre ne pourra se rétablir que pour une nouvelle position des ailettes.

D'après ces considérations, les rayons X redeviennent en partie cathodiques en repassant de l'air dans le milieu raréfié de l'ampoule (\*); réciproquement, en passant par des milieux trop denses, les rayons cathodiques se transforment en rayons X, à la manière des bolides qui, arrêtés par l'atmosphère, deviennent lumineux. Il y a donc, avec la distance parcourue, accroissement de la proportion des rayons X dans la radiation; on s'explique très bien ainsi la contradiction apportée par ces rayons à la loi logique de l'absorption, qui doit croître en progression géomètrique, l'épaisseur croissant en progression arithmétique; il se peut encore que, le coefficient d'absorption étant très petit, on puisse, en développant l'exponentielle suivant les puissances de l'épaisseur, négliger, pour une épaisseur encore grande, toutes les puissances supérieures à la première.

Cela posé, sans entrer dans la critique d'expériences récentes poursuivies en vue de prouver l'émission des rayons X par le soleil, on peut admettre que toutes les sources de lumière suffisamment intenses émettent de ces rayons, mais très peu comparativement à l'ampoule de Crookes. Il est probable que les insuccès photographiques, rencontrès parfois avec les corps phosphorescents insolés, tiennent à l'absorption que les rayons X, comme les rayons ultra-violets, subissent de la part de l'atmosphère, absorption sensiblement proportionnelle, pour les premiers, à la densité des couches traversées et à l'épaisseur de chaque couche (\*). Les corps phosphorescents jouent, à l'égard des rayons X èmis par le soleil, le même rôle que le noir de fumée à l'égard des radia-

tions calorifiques obscures; ils les condensent, puis, en vertu de la loi de Stokes, les transforment en radiations d'un moindre nombre de vibrations. Ces vibrations, qui traversent également les corps opaques, comme je l'ai démontré le premier (expériences de M. Henri Becquerel), ce qui doit être, puisqu'elles s'éloignent sensiblement de  $\lambda=0$ ,

Tout le monde savait qu'on peut faire produire à un corps des radiations de très courte longueur d'onde soit en le chaussant vivement, soit en dépensant sur lui, à la température ordinaire, beaucoup de travail (choc de deux corps froids produisant une étincelle), soit, dans le cas d'un corps phosphorescent, en exposant ce corps à une source riche de radiations complexes. En exposant à des oscillations électriques des corps fluorescents (les goz raréfiés, le verre de l'ampoule, la gélatine de la plaque photographique), M. Röntgen a montré qu'on leur fait émettre des radiations photographiques douées de propriétés singulières qui semblent parfaitement convenir à des ondulations de période extrêmement courte. Ce fait nous force simplement à clargir, en vue du calcul, les cadres théoriques et apporte une donnée de plus au problème de la phosphorescence.

#### Seance du 7 avril 1806.

Observations sur les rayons X. - Note de Savanus-P. Thompson, présentée par M. Mascart. - La recherche des conditions sous lesquelles se produisent les rayons X, dans les tubes de Crookes, est beaucoup facilitée par l'emploi des écrans fluorescents. Dans ce but, j'ai essayé plusieurs espèces d'écrans : le meilleur d'entre eux est un écran de carton noir, légérement recouvert de platino-cyanure de potassium à l'état de poudre très fine. l'ai essayé, entre autres substances, les sulfures de calcium, de strontium et de zinc, la blende hexagonale, le fluorure de calcium, le tungstate de calcium, et plusieurs platino-cyanures. Le platino-cyanure de potassium est au moins 12 fois plus lumineux que celui de baryum employé par Rontgen. La lumière qu'il émet est d'une teinte bleustre, dont le spectre, selon M. Jackson, qui l'a recommandé pour la cryptoscopie, est simplement le spectre du métal potassium.

Avec un tel écran de 18 cm de diamètre, et un bon tube de Crookes, j'ai réussi à faire voir l'ombre des os de la main, l'espace entre les os du bras, et le contenu d'une bourse, à une vingtaine de personnes à la fois.

En examinant avec cet écran un tube de Crookes pendant l'opération d'évacuation par la trompe de Sprengel (modifiée d'après les idées de M. Crookes (1)), j'ai pu constater plusieurs faits importants.

Les tubes que j'ai employés dernièrement sont des ampoules en forme de poire, avec une cathode en cuvette, tantôt intérieure, tantôt extérieure, pour concentrer les

<sup>(</sup> Complex rendus, 10 leviler, p. 510 Mais je dois noter que M J. Bytherg enonce la proposition contraire (Complex rendus, 23 mars, p. 715)

<sup>1)</sup> Il Lagrange n'a constaté aucune deviation des rayons à par un champ magnet que quand ils traversent le vide de Grookes, mas on sait que la deviation des rayons cathodiques ne s'observe nettement que dans l'air rarehe

Battelli et Garbasso

<sup>(1)</sup> Proceedings of the Physical Society of London, 1874-1875.

rayons cathodiques sur une pièce centrale qui sert comme origine des rayons V.

tette piece que jai appelée anticathode (¹) peut, du reste, être employee comme anode Dans la plupart de mes tubes, l'anticathode est une laine assez forte de platine nu, mus j'ai employe avec succes des laines recouvertes de verre ou d'un émail phosphorescent, composé de sulfine de calciur ( ) d'email transparent ordinaire. Il est convenable de fic. l'anticathode dans une position faisant un angle de 50 à 40 degres avec l'axe de l'apparent Avec un tel tube quarante secondes suffisent pour une photographie de la main, et vingt secondes pour celle des monnaies dans une bourse. Je me sers toujours de la bobine Rubinkorff. La bobine de Tesla ech infle les tubes sans augmenter l'effet utile, et elle gâte les ombres et les images photographiques, à cause de l'existence des deux heux cathodiques.

Pour avoir un tube capable de produire les rayons V dans de bonnes conditions, il ne suffit pas de faire un vide au degré qui convient pour les phénomènes de Crookes (ombres cathodiques, phosphorescence des parois, etc.,. Quand paraissent les premières lueurs phosphorescentes, sur le verre de l'ampoule, le vide est bien foin d'être parfait, et la resistance electrique apparente est assez faible. Pend int l'evacuation, on peut juger de la marche de la résistance par la longueur des etincelles que l'on peut tirer entre les pointes d'un excitateur, mis en parallèle avec l'ampoule dans le circuit secondaire de la bobine d'induction. On peut obtenir les phenomenes de Grookes quand la resistance du tube est si faible que l'étincelle extérieure ne passe pas avec un écartement de 2 mm. Dans ces conditions, un écran fluorescent ne montre pas la moindre trace de rayons \(\lambda\), quorqu'une plaque photographique sensible puisse donner une impression si elle est exposée assez longtemps. Mais, en continuant l'évacuation, il arrive subitement un accroissement de tésistance tel, qu'il faut écarter à une distance de plusieurs centimètres les pointes extérieures. C'est à ce moment juste où la résistance electrique augmente qu'eclatent les rayons X. Si le tube n'a jamais eté vidé auparayant, la transition de l'état de faible résistance à celui d'une resistance plus grande ne se produit pas aussi subitement; mais si le tube a déjà été amene dans le second etat, el qu'on admette un peu d'air pour l'evacuer plusieurs fois afin d'eliminer les gaz absorbes par les parois et par les électrodes, alors la transition est absolument subite.

En examinant le tube avec l'écran fluorescent pendant la transition, on voit d'abord que, au moment même où la rès, stance rugmente, il se developpe une lueur dans toute l'ampoule, excepté dans le plan occupe par l'anticathode; car il se prodint à travers l'ecran une ligne noire très nette, correspondante à ce plan, entre deux regions eclanées, l'une devant l'anticathode, l'autre derrière celle-ci. Les deux parties ont une luminosite a peu près égale; mais, si la trompe de Sprengel travaille toujours,

Si le vide est poussé plus loin, la résistance augmente encore, de sorte que le tube devient à peu près non conducteur; il peut neaumoins fonctionner encore (à moins qu'il ne soit percé par une étincelle) si l'on augmente suffisamment la force électromotrice de la bobine.

Au moyen de l'ecran fluorescent, on peut s'assurer aussi de la non-homogenèrie des rayons X Pour une rarefaction modérée, les rayons X ne pénètrent pas la chan a l'exclusion des os aussi librement que les rayons qui sont émis quand le vide est poussé plus loin. D'autre puit, quand le vide est exageré, les rayons X pénètrent non seulement la chan, mais aussi les os. Il y a donc une certaine condition de vide pour laquelle la difference entre la transparence de la chair et celle des os est maxima.

Sur les rayons de Röntgen électrisés. — Note de M. A. LARAY. — Note purement theorique. Vour aux Comptes rendus. Nous en reproduirons cependant la conclusion, qui presente un interêt pratique.

Je terminerai cette Note par l'indication d'un fait d'ordre tout différent, mus qui presente cependant quelque intérêt. On a remarque que le degré du vide allait en augmentant dans certains tubes de Crookes et que ceux-ci ne tardent pas a ne plus fonctionner, cet accident est arrivé à mon tube, il y a environ un mois; j'ai alors en l'idec de le mettre pendant quelque temps dans une etuve à 200 degres, ce qui lui a ren lu ses proprietes premières. Depuis, j'ai continué à m'en servir, en le rechauffant lorsqu'il commence à présenter des signes d'affaiblissement. Cette observation, d'ordre pratique, corrobore parfaitement la Communication recente de M. Gouy, relativement à l'occlusion des gaz pai le verre des tubes de Crookes.

Une condition de maximum de puissance des tubes de Crookes. — Note de MM. Jones Charretis et E. Neuers — La puissance d'un tube de Crookes actionné par une bobine de Ruhmkorft à interrupteur Foucault n'augmente pas, pour une même intensite du courant mesure dans l'inducteur fermé, en même temps que le nombre des interruptions.

Nous avons mesure cette puissance a l'électronière de M. Hurmuzescu, placé à diverses distances, et lait varier de 5 à 50 le nombre des interruptions, par le deplacement d'un pools additionnel sur le trembleur. Les nombres suivants montrent que, pour la bebuie en experience, il existe un maximum dans le voismage de 10 intercuptions.

en deux ou trois secondes le phénomène change. La region située derrière l'anticathode devient plus foncee, celle qui est en avant devient plus éclairée; et l'on finit par observer sur l'ecran une region noire et une région lumineuse, dont la limite oblique correspond à la position du plan de l'anticathode. Le tube est alors dans la meilleure condition pour produire les effets de Rontgen, soit par voie photographique, soit par emploi de l'ecran cryptoscopique.

<sup>3</sup> Ann. Nature, 15 mars 1896.

| Sombre          | Temps d | e chute |
|-----------------|---------|---------|
| d'interruptions |         |         |
| 3               | 97      | 47      |
| 6               | 23      | 6       |
| 10              | 90      | 24      |
| 25              | 30      | 31      |
| 50              | 37      | 43      |

Les expériences récentes sur l'émission des rayons ayant un pouvoir photographique par les substances fluorescentes nous avaient conduits à penser que la fluorescence visible du verre au passage de la décharge pouvait être suivie d'une sorte de fluorescence invisible, prolongeant l'action photographique. Nous avons fait, pour vérifler cette hypothèse, l'expérience suivante:

Sur la tige du trembleur, nous avons fixé une lame de cuivre épaisse, dans laquelle était pratiquée une fente d'environ 1 mm de large aur 12 mm de haut; une plaque sensible était placée en arrière et parallèlement à 1 mm de distance, la source munie d'un diaphragme de 8 mm sur l'autre face de la lame métallique à 16 cm.

Quand le trembleur Foucault est mis en marche, la tige entralne, dans son mouvement d'oscillation, la fente sur une course de 4 cm, et, à chaque oscillation double, une fluorescence est produite. Nous avons fait varier la vitesse du trembleur de 3 à 20 interruptions à la seconde et le temps de pose de une à trente minutes.

Si la fluorescence utile est instantanée, comme la décharge qui la provoque, on doit obtenir l'image nette de la fente; si, au contraire, elle dure un certain temps, on doit obtenir une baude donnant, en chaque point, une indication sur la puissance photographique du tube à un instant correspondant.

Dans tous les cas, nous avons obtenu une image nette de la fente et de la lame mobile; il aurait donc suffi, pour se convaincre de l'inexactitude de notre hypothèse, de photographier la tige du trembleur en mouvement; elle donne, en effet, sur nos clichés, une ombre à bords très nets.

Nous déposons un cliché obtenu par 36 000 passages de la feute.

La puissance du tube est donc instantanée, comme la décharge qui provoque la fluorescence.

Il semble résulter de cette expérience que la puissance du tube devrait être proportionnelle au nombre des décharges; mais, d'autre part, la longueur des étincelles, qui jaillissent entre les deux boules d'un excitateur, tombe de 21 cm à 5 cm quand le nombre des interruptions varie de 3 à 50.

Il y a donc là deux phénomènes qui varient en sens inverse et dont il faut tenir compte pour la production du maximum de puissance du tube.

Ce maximum dépend de la self-induction de l'enroulement induit et les conditions nécessaires à sa production changent, pour un même courant mesuré dans l'inducteur fermé, avec la bobine employée. L'expérience seule permet donc de le déterminer.

#### Scance du 13 avril 1896

Sur les produits de combustion d'un bec à acétylène. — Mélanges explosifs d'acétylène et d'air. — Note de M. N. GREHART ('). — 1. Pour obtenir les produits

de combustion de l'acétylène, j'ai placé au-dessus d'un bec Manchester, donnant une flamme très éclairante, un cylindre métallique vertical, uni à un réfrigérant à eau froide et au gazomètre du Dr de Saint-Martin; tous les produits de combustion furent entraînés avec de l'air dans le gazomètre qui fonctionnait comme aspirateur et 80 litres de mélange gazeux ont été recueillis en deux minutes.

L'analyse des gaz a été faite par l'eau de baryte, elle a donné 55,7 cm³ d'acide carbonique dans 1700 cm⁵ de gaz ou 1468 cm³ en deux minutes.

Deux analyses audiométriques faites sur l'eau ont donné, pour l'oxygène : 18,59 et 18,57, nombres identiques; le volume d'oxygène consommé a été trouvé égal à 1786 cm³.

Le rapport  $\frac{CO^4}{O}$  est égal à 0,82. Or, on sait qu'un volume d'acétylène consomme 2,5 volumes d'oxygène et donne 2 volumes d'acide carbonique; le rapport  $\frac{CO^4}{O}$  est égal à 0,8.

Les nombres que j'ai trouvés indiquent donc le caractère eudiométrique de l'acétylène.

Ces résultats devaient me faire penser que la combustion de l'acétylène est complète et n'engendre pas de gaz combustible renfermant du carbone; cependant, j'ai cherché s'il y avait dans les produits de combustion une trace de gaz combustible.

Dans une ampoule de verre contenant une spirale de platine maintenue au rouge par une batterie d'accumulateurs, que j'emploie comme grisoumètre continu, j'ai fait passer pendant deux heures 1300 cm² du gaz recueilli et je n'ai obtenu, dans un tube à haryte placé après l'amponle, qu'un anneau à peine visible de carbonate de baryte, indiquant une si faible trace d'acide carbonique qu'il était impossible de le doser.

Dans une autre expérience, j'ai employé mon procédé physiologique de recherche, dans le sang, d'un gaz combustible contenant du carbone.

Un sac de caoutchouc rempli d'acétylène, soumis à une pression de 4 cm³ d'eau, alimentait un bec Manchester qui brûlait au-dessous d'un cône métallique uni par un réfrigérant à deux soupapes métalliques; un chien pourvu d'une muse-lière a respiré les produits de combustion peudant une demi-heure.

42 cm<sup>3</sup> de sang artériel normal ont donné au grisoumètre une réduction égale à 3,7 divisions, tandis que 42 cm<sup>3</sup> de sang pris à la fin de l'expérience ont donné une réduction de 3,8 qui est identique à la première.

Je conclus que les produits de combustion d'un bec Manchester à acétylène ne renferment pas la moindre trace de gaz combustible contenant du carbone.

II. M. Le Chatelier, dans une Note qu'il a présentée à l'Académie des sciences dans la séance du 30 décembre 1895, a fait connaître les réactions de combustion de l'acétylène et les limites d'inflammabilité de ce gaz. En répétant des expériences analogues à celles de M. Le Chatelier, j'ai fait composer, dans des tubes à essai, des mélanges d'un volume d'acétylène et de proportions croissantes d'air comprises entre t et 25 volumes; tous ces mélanges ont été ensammés par un fil de platine porté au rouge et celui qui a produit la plus forte détonation est le mélange d'un volume d'acétylène et de 9 volumes d'air.

<sup>(1</sup> Travail du laboratoire de physiologie generale du Museum d'Instoire naturelle.

J'ai choisi un tube de verre à parois minees, ayant 0,5 mm d'epaisseur. 26 cm de long et 3,4 cm de diamètre, dans lequel j'ai introduit 8 cm<sup>3</sup> d'acetylène pur et 80 cm<sup>5</sup> d'air, volumes dont le rapport est  $\frac{1}{9}$ ; le tube à essai, fermé par un excitateur à fil de platine et fixé dans un support spécial, a été immergé dans un bocal de verre plein d'eau recouvert d'une planche et d'un poids de 10 kg; le passage du courant a determine une explosion des plus violentes, qui a brisé le tube et souleve la planche et le poids.

On doit donc, quand on veut saire usage de l'acétylène, éviter avec le plus grand soin les mélanges détonants qu'il donne avec l'air et qui pourraient occasionner des accidents désastreux.

Vérification de la loi de Kerr. — Mesures absolues (1). — Note de M. Juiss Lemoins, présentée par M. Mascart. (Extrait.) — Je me suis proposé de vérifier que la biréfringence acquise par le sulfure de carbone électrisé était, comme Kerr l'a énoncé (2), proportionnelle au carré de la force électrique. J'ai pu obtenir une précision supérieure à celle des expériences de Kerr ou de Quincke (3) et déterminer la valeur absolue de la constante de Kerr. Cette constante représente le retard, exprimé en longueurs d'onde, d'une vibration lumineuse polarisée dans un plan normal à la force électrique, l'intensité de cette force étant égale à l'unité électrostatique et l'épaisseur traversée par le rayon lumineux dans une direction perpendiculaire égale à 1 cm. (Suit le détail des mesures.)

Il ressort de ces mesures que les écarts entre la loi exacte de birèfringence et la loi de Kerr ne peuvent dépasser 1 pour 100.

Galcul de la constante de Kerr. — Si l'on désigne par K la constante de Kerr, par F la force électrique et par dx l'élément de la longueur mesuré suivant le rayon lumineux, le retard optique a pour expression

$$K \int_{-\pi}^{+\pi} F^{z} dx$$
.

Sur les rayons de Röntgen électrisés. — Note de M. A. Laray, présentée par M. A. Cornu. — Note purement théorique pour laquelle nous renvoyons nos lecteurs aux Comptes rendus.

L'action des rayons Röntgen sur les couches électriques doubles et triples. — Note de M. N. Physchinorr, présentée par M. Lippmann. — Note non moins théorique que la précédente. Voir aux Comptes rendus.

Sur l'action mécanique émanant des tubes de Crookes. — Note de MM. A. Fontana et A. Umani, présentée par M. A. Cornu. — Note de revendication. Voir aux Comptes rendus. Röntgen aux recherches analytiques des matières végétales — Note de M. Ferrand Ranwez. — La photographie par les rayons X peut rendre des services précieux dans les recherches analytiques et spécialement dans l'analyse des denrées alimentaires végétales, où elle mettra en évidence certaines des falsifications les plus frèquentes, celles qui se font par l'addition de matières minérales.

Application de la photographie par les rayons

Cette mèthode offre des avantages multiples : elle n'exige que de faibles quantités des substances; elle laisse complètement intacts les échantillons; elle permet d'effectuer en très peu de temps un grand nombre d'essais (un quart d'heure environ pour une série d'èchantillons). Enfin le cliché obtenu constitue un document stable, une pièce à conviction très démonstrative, de lecture facile, même pour des personnes étrangères à toute opération anaiytique.

Les essais que j'ai faits ont porté sur trois échantillons de safrans falsifiés, prélevés dans le commerce. Ces produits étaient formés par des mélanges, en proportions différentes, de safran pur et de safran enrobé de sulfate de baryum. Les filaments de ce dernier se trouvaient donc entourés d'une véritable carapace de matière minérale. L'adultération était, d'ailleurs, très habilement dissimulée et ne pouvait être soupçonnée à simple inspection des marchandises.

l'ai disposé, sur une même plaque sensible entourée de papier noir, des quantités à peu près égales des trois échantillous adultérés (le n° II contient 62,15 pour 100 de matières minérales; le n° III, 28,69 pour 100; le n° IV, 22,21 pour 100), et, à côté d'eux, une prise de safran pur. Le tout a été soumis, pendant trois minutes, à l'influence des rayons émanant d'un tube de Crookes.

Le safran pur s'est laissé traverser par les rayons X et n'a produit, sur le cliché, que des ombres très peu visibles, n'impressionnant pour ainsi dire pas le papier des épreuves positives. Les trois échantillons falsitiés ont imprimé fortement la plaque sensible, marquant très nettement les fils enrobés de sulfate de baryum, tandis que les stigmates du produit pur, qui s'y trouvait mélangé, n'apparaissaient que sous forme d'ombres peu sensibles, analogues à celles du premier produit.

Les épreuves photographiques qui accompagnent cette. Note montrent la netteté des résultats obtenus, et font prévoir les services que rendra cette méthode dans ses applications futures (1).

Nous avons reproduit consciencieusement jusqu'ici en entier, en extrait ou en titre toutes les communications relatives aux rayons X. Nais comme la prolixité de ces communications menace de s'éterniser, nos lecteurs nous permettront de ne les signaler, à l'avenir, qu'avec une discrétion que les auteurs pourraient imiter sans inconvénient.

N. D. L. R.

<sup>(</sup>l) Travail fait au laboratoire de physique de l'École normale supérieure.

<sup>(\*)</sup> Kerr, Phil. Magazine, 1880, p. 157. (\*) Quincke, Annalen der Ph. und Ch., 1883, p. 173.

<sup>(1)</sup> Ces photographies ont été exécutées avec le précieux concours du R. P. Thirnon, de Louvain, qui a mis obligeamment à ma disposation ses appareils et son laboratoire.

## REVUE DE LA PRESSE

Sur la répartition la plus favorable des transformateurs, par M. le D' R. Haass (1). - Lorsque les réseaux d'éclairage ont une certaine étendue, et qu'il n'est pas possible de placer un grand nombre de lampes en série, on a généralement recours aux courants alternatifs que l'on distribue au moyen de transformateurs, ca qui permet la mise en parallèle des appareils d'éclairage. Dans les installations ayant pour but l'éclairage de rues d'une certaine longueur, des canaux, des grandes places, de même que dans celles que l'on projette en temps de fête pour les illuminations, la densité des lampes, c'est-àdire le nombre de lampes par mètre courant est généralement constant. En projetant ces installations l'ingénieur doit se demander de quelle façon il doit répartir ses transformateurs, pour que les frais d'installation soient les plus petits possibles.

Il est clair que si les transformateurs sont très distants les uns des autres, les sections des canalisations secondaires deviennent très fortes pour une perte de charge donnée. Mais puisqu'il y aura alors entre chaque appareil un grand nombre de lampes, on pourra n'employer que peu de transformateurs de grande puissance, et le nombre des stations où ils seront placés est aussi diminué, ce qui réduit le coût de l'installation.

Si, par contre, its sont très rapprochés les uns des autres, ils seront de petite puissance et très nombreux, et exigeront un capital plus élevé, mais d'un autre côté la section du réseau secondaire, c'est-à-dire son prix, diminue sensiblement.

On voit donc qu'il y aura nécessairement un écartement favorable pour lequel les frais de premier établissement deviennent minima.

Nous allons nous occuper de la détermination de cet écartement favorable.

Nous supposerons tout d'abord que cette répartition n'influe pas sur le prix du réseau à haute tension, c'est une hypothèse que nous pouvons faire sans nous écarter par trop de la vérité et tout en restant dans des limites d'exactitude pratiquement admissibles.

Nous supposerons, en outre, que les conducteurs sont en cuivre nu, nous réservant de revenir plus tard au cas où les conducteurs sont isolés.

Pour être aussi clair que possible, nous allons prendre un exemple et admettre que :

N=500 représente le nombre total des lampes;

L=10 km la distance à éclairer; on aura immédiatement

$$\frac{N}{I} = p - \frac{500}{40.000} = 0.05 \tag{4}$$

où p désigne la densité des foyers en lampes par mêtre courant.

Dans la figure 1, l'représente l'écartement entre les

transformateurs. On aura donc entre chacun de ces appareils

$$lp = 0.05 \ l \text{ lampe.}$$
 (2)

La longueur totale L sera donc divisée en n parties égales, ayant chacune l mêtres, les deux extrémités comptant naturellement comme division unique.

On arrive donc à l'équation

$$nl = L$$
. (3)

Du prix des conducteurs secondaires. — Le cuivre étiré, de haute conductibilité, tel qu'on l'emploie pour les lignes électriques, a une densité 9 fois supérieure à celle de l'eau; un bout ayant l'mêtres de longueur et s cm<sup>3</sup> de section pèsera

$$\frac{100\times l\times s\times 9}{4000} \text{ kg.}$$

En comptant que le kg de cuivre revient à a = 1.85 fr, cette longueur l coûtera:

$$\frac{l \times s \times 9}{10} \cdot a = \frac{l \cdot s \times 9}{10} \cdot 4,85 \text{ fr}$$

mais puisque les conducteurs sont doubles, la ligne secondaire entre deux transformateurs vaudra

$$K_1 = \frac{9 \cdot l \cdot s \times 9}{40} \times a = 3.35 \times l \times s.$$
 (4)

La section a se calcule approximativement par la loi d'Ohm, en supposant que la totalité du courant suit le chemin moyen qui est à partir du transformateur égal à

$$2 \times \frac{l}{\Lambda}$$
 mètres. On aura donc

$$s = \frac{100 \, l \times 1,65 \times 10^{-6}}{6} \cdot J \tag{5}$$

en admettant une chute de tension de 3 volts pour une tension utile de 110 volts, J désignant le courant. Si nos lampes prennent chacune 0,5 ampère, le transformateur débiters d'après l'équation (2):

$$l = p \cdot \frac{l}{2} \cdot \frac{1}{2} = p \cdot \frac{l}{4} = \frac{0.05}{4} \cdot l = 0.0125 l \text{ ampère.}$$
 (6)

En transportant cette expression dans l'équation (5), il vient pour la section

$$s = \frac{100 \times l \times 1.65 \times 10^{-6} \times 0.0125 l}{3 \times 2} = 3.44 \times l^{3} \times 10^{-7}.$$
 (7)

<sup>(1)</sup> Elektrotechnische Zeitsehrift, n. 9, 1896,

Le prix de la conduite de longueur l's'exprime en se servant de l'équation (5) par

$$K_1 = 5.53 \times l \times s_1$$

mais, d'après l'équation (7).

$$K_1 = 5.35 > (5.44 \times 10^{-7} \times l^6) \text{ fr},$$
  
 $K_1 = 11.45 \times 10^{-7} \times l^6 \text{ fr}.$  (8)

Le prix pour les n parties du réseau sera donc

$$K_{\rm b} = 11.45 \times 10^{-7} \times l^3 \cdot n$$

et puisque, d'après la formule (3),

$$n.l. = L = 10000$$
 mètres,

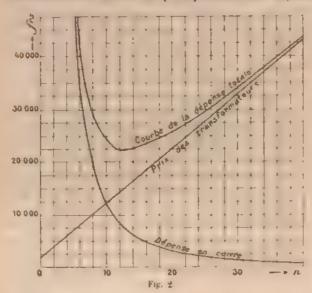
il s'ensuit que :

$$K_L = 11.45 \times 10^{-3} \times L \times t^3 = 11.45 \times t^3 \times 10^{-3}$$
. (9)

Cette équation est de la forme

$$K_L = CP$$

et fait voir que la dépense occasionnée par le cuivre augmente avec le carré de la distance qui sépare les transformateurs. La courbe qui représente cette dépense



est une parabole dont le sommet est dirigé vers le bas. Si l'on pose maintenant, au lieu de /, l'expression

$$\frac{L}{n} = \frac{10\,000}{n} \text{ metres.}$$

l'équation (9) devient

$$K_{\rm L} = 11.45 \times 10^{-7} \cdot \frac{L^3}{n^3} = 11.45 \cdot \frac{1}{n^4} \cdot 10^5$$

$$K_{\rm L} = \frac{1145000}{n^3} \text{ francs.} \tag{10}$$

Cetto équation est représentée graphiquement (fig. 2).

Du prix des stations de transformateurs. - Il est facile de voir dans les catalogues des grandes maisons

que le prix d'un transformateur est une fonction sensiblement linéaire de sa puissance; et qu'en faisant cette hypothèse, on ne commettra jamais une erreur supérieure à 7 pour 100.

Soit z la puissance effective d'un transformateur exprimée en kilowatts. Son prix pourra s'exprimer, d'après la remarque precedente, par l'équation

$$P_1 = a + bx \text{ fc.}$$
 (11)

Si nous prenons un prix courant d'une maison bien connuc, nous y voyons des transformateurs dont la tension primaire est de 5000 volts et la tension secondaire de 110 volts.

Les constantes de l'équation (11) prennent alors les valeurs

a 525: 
$$b = 82$$
.

L'équation peut donc s'écrire

$$P_1 = 525 + 82 \cdot x \text{ fr.}$$
 (11 a)

Chaque appareil alimente des deux côtés les lampes sur une longueur de  $\frac{l}{2}$  mêtres, il envoie donc son courant à

$$2p \cdot \frac{l}{2} = 2 \times 0.05 \frac{l}{2} = 0.05 l$$
 lampes.

Et, comme on peut compter que 20 lampes exigent une puissance d'un kilowatt, ou pourra remplacer dans l'equation (11 a) la valeur de x par le nombre de lampes divisé par 20 et écrire :

$$P_1 = 525 - 82 \frac{0.05 \ t}{20} = 525 + 0.205 \ t.$$
 (12)

A ce prix il nous faut encore ajouter les frais qu'occasionnent l'installation de cet appareil, qui varient suivant les cas, tout en restant absolument independants de la grandeur du transformateur, du moins pour les cas qui nous occupent. Ce prix r devra être fixé suivant les curconstances et pour chaque installation séparement.

Nous aurons donc à payer pour un transformateur monte definitivement la somme

$$P_r = 525 + 0.205 \ l + r \ fr.$$
 (15)

Nous pensons qu'avec r 500 fr nous pourrons, dans l'exemple qui nous occupe, faire face à tous nos besoins. Nous pouvons donc poser

$$P_x = 525 \pm 0.205 \ t \pm 500 \ \text{fr}$$
  
 $P_x = 1025 \pm 0.205 \ t \ \text{fr}$ . (14)

Nous avons sur la distance totale L, n transformateurs, de sorte que l'installation complète de ces appareils reviendra à

$$P_L = 1025$$
,  $n + 0.205 L$  (15)

$$P_1 = 1025 < n + 2050, \tag{16}$$

equation qui donne la relation entre le prix de l'installation totale des transformateurs et le nombre n des stations où seront répartis ces appareils. La figure 2 donne la représentation graphique de cette relation.

Conclusions. — Si maintenant dans la figure 2 on additionne les ordonnées des deux courbes, on en obtient une troisième qui représente la somme des frais occasionnés par la ligue secondaire et par les transformateurs.

On remarque aisément l'influence considérable que prend le prix de la ligne secondaire, aussitôt que les transformateurs s'éloignent les uns des autres. La courbe qui représente la dépense totale s'approche de plus en plus de celle qui donne le coût des conducteurs secondaires. Lorsque le nombre des transformateurs augmente, les frais qu'ils occasionnent se font immédiatement sentir. La courbe totale se rapproche de la courbe du prix des transformateurs, qui est une asymptote de la première. La dépense occasionnée par le cuivre devient relativement peu importante, quand les stations deviennent nombreuses.

L'installation est le meilleur marché possible lorsqu'on fait pour notre exemple n = 12 ou 14.

On peut, du reste, arriver rapidement au résultat cherché, par une voie analytique; en effet, le prix total de l'installation peut s'écrire, d'après les équations (10) et (16):

$$S = \frac{1143000}{n^2} + 1025 \cdot n + 2050 \text{ fr};$$

cette équation au 5° degré passe par un minimum quand sa première dérivée s'annule, c'est-à-dire quand :

$$\frac{dS}{dn} = 0 = -2 \cdot \frac{1145000}{n^3} + 1025 \quad (18)$$

$$1025 \quad n^3 = 2 \times 1145000$$

$$n^3 = 2225$$

$$n = 13.$$
 (19)

On devra donc diviser la longueur totale L en 13 parties qui auront chacune pour le cas dont nous nous occupons:

$$l = \frac{L}{13} = \frac{10\,000}{13} = 770 \text{ metres};$$

la section des conducteurs secondaires se détermine suivant l'équation (7) et l'on obtient

2° 
$$s = 3.44 \cdot l^{\alpha} : 10^{-7} = 3.44 \cdot 505 \times 10^{\alpha} \times 10^{-1}$$
  
 $s = 3.44 \times 593 \times 10^{-1} = 0.204 \text{ cm}^{3}$ .

La grandeur des transformateurs se détermine maintenant au moyen du nombre des lampes placées entre chaque station. L'équation (2) donne pour ce nombre :  $0.05 t = 0.05 \times 770$  . 59 lampes de 16 hougies. Puisque 20 lampes nécessitent une puissance d'un kilowatt, la puissance de chaque transformateur sera de

$$\frac{59}{90} = 2$$
 kilowatts.

La dépense totale causée par le cuivre des conducteurs secondaires s'obtient de l'équation (9) :

4° 
$$K_L = 11.45 \times l^3 \times 10^{-3} = 11.45 \times 770^3 \times 10^{-3}$$
,  
 $K_L = 6790 \text{ fr.}$ 

Enfin, l'installation des transformateurs demandera un capital de

$$P_b = 1025 \times n + 2050 = 1025 \times 13 + 2050,$$
  
 $P_t = 15370 \text{ fr.}$ 

Discussion. — En traitant l'exemple précèdent, nous n'avons certainement pas commis des fautes plus grandes que ± 5 pour 100, et cette erreur possible ne peut rien changer à nos conclusions, puisque le théorème de Keppler dit qu'une fonction varie très peu dans les environs de son minimum. Si l'on examine de près la courbe de la dépense totale, on voit qu'une erreur de 10 pour 100 serait sans influence sensible.

Par contre, un choix défectueux du nombre des stations peut augmenter considérablement le prix de l'installation. On pourrait aussi déterminer cet écartement favorable par tâtonnement, mais cette méthode, tout en étant beaucoup moins explicite, est très longue. Ces déductions peuvent être appliquées au cas des distributions par trois fils, et au cas des courants triphasés, et ne demandent que des modifications peu importantes.

42 B

# BIBLIOGRAPHIE

Leçons sur l'électricité et le magnétisme, de Mascart et Joubert, & édition, par E. Mascart. — Masson et C'é et Gauthier-Villars et fils, éditeurs, Paris, 1896.

Quand les maltres parlent, je me tais : d'abord parce que je suis bien élevé et ensuite parce que je n'ai rien de mieux à faire, sinon de m'incliner d'une manière générale et dans le cas actuel en particulier. Je dis « d'une manière générale », étant donné que j'ai appris dès le collège à ne pas raisonner avec mes supérieurs, qui ne raisonnaient pas parce qu'ils avaient toujours raison. Que de fois cependant mon esprit frondeur (j'étais déjà critique en ce temps-là) ne s'est-il pas instinctivement révolté contre certaines licences qu'il nous falfait alors admirer bon grè mal grè. J'avais beau dire, en lisant un de nos grands auteurs : Mais c'est une faute de français; ou, en scandant un poète latin, c'est une faute de quantité, et, si nous la commettions, on nous la compterait bel et bien. Licence littéraire, licence poétique, me répondart-on invariablement, et il fallait en passer par là. Je n'ai jamais pu y mordre, et, de fait, cependant, en y réfléchissant plus tard, je me suis dit : Puisque ce sont les grands prosateurs qui ont fait notre langage, puisque

ce sont les grands versificateurs de tous les pays qui ont créé la prosodie, ce qu'ils ont écrit dans leurs œuvres se disait peut-être accidentellement de leur temps, mais l'usage n'en a pas prévalu. Il n'est pas bien certain néanmoins que, s'ils revenaient sur cette terre, ils n'avouassent pas sincèrement n'avoir pas eu le temps de revoir une dernière fois leurs œuvres et y avoir laissé sciemment quelques imperfections avec l'espoir, trompé, de les faire disparaître plus tard. Cette sincerité me comblerait de joie; mais comme il n'en est pas question, je m'en console en pensant que, faute ou non, ces grands hommes ont tant fait pour nous et nous ont laissé des traces si imperissables de leur génie qu'on peut bien leur pardonner, dans la masse, quelques peccadilles. Pût-on en dire autant d'un plus grand nombre, ce serait encore mieux!

Mais, comme nous le disions en commençant, il en est à peine question pour le remarquable ouvrage que nous présentons aujourd'hui, et ce qui y domine pour nous, c'est la consécration officielle, si longtemps et si impatiemment attendue, la consécration par le grand moître de l'electricité, de la terminologie et de la pure doctrine dont naguère encore d'excellents esprits, non encore convaincus, nous accusaient de faire l'ornement d'une petite chapelle étroite. Il n'y a plus à rire, Messieurs les incrédules; non seulement la petite chapelle a fait de grands prosélytes, mais M. Mascart y pontifie et l'érige en basilique. Quelle que soit votre résistivité, n'y mettez plus de résistance; M. Mascart a défini ces deux quantités comme essentiellement distinctes, aussi bien que le travail et la puissance, etc., etc.

Votre triomphe est de bonne composition, me dira-t-on peut-être, et je sais bien ce qu'on va m'objecter. Sans doute le même symbole designe souvent dans cet ouvrage le travail on l'energie et le travail par seconde; sans doute, dans ses définitions, l'auteur paraît affectionner le système de reduction à l'unite qui manquerait de généralité et semblerait, chez d'autres, une confusion entre les quantités et leurs unites s'il n'avait som de faire suivre cette première definition (reste peut-être de la précédente édition) de son correctif plus homogène. Mais ce n'est peut-être qu'à titre de transition; peut-être aussi M. Mascart a-t-il des raisons qu'il nous developpera un jour pour préférer une manière de faire à l'autre. Il n'est, ni comme homme ni comme savant, d'un temperament à ne pas s'expliquer et à ne pas aller jusqu'au bout quand une conception bien nette est entrée dans son esprit. Aussi ne sommes-nous pas inquiet; et si, après avoir, pour un motif quelconque, écrit à une ligne W = EI, il est nécessairement conduit, quelques lignes plus bas, quand il en arrive à des expressions mathematiques dont l'homogénérié préoccupe sa remarquable precision, à ajouter le facteur t, sommes-nous tenté de nous demander, comme pour nos auteurs de tout à l'heure, si ce n'est pas le temps qui lui a manque, le temps ce grand facteur géneral. lra-t-on jusqu'à nous objecter

cette faute d'impression, inversion évidente : a 1n eleca tromoteur d'un kilowatt est capable de produire « mille watts par seconde ou 102 kilogrammètres », au lieu de « mille watts ou 102 kilogrammètres par sea conde »? Nous ne pensons pas qu'on puisse le faire sérieusement. It a de même voulu éviter de repêter encore une fois, immediatement après, ces mots par seconde en écrivant a Le watt vaut donc 1,57 cheval-vapeur de 75 kdogrammetres », puisqu'il ajoute tout de suite : « En d'autres termes, un cheval-vapeur équivaut à « 736 watts », ce qui montre bien sa pensee.

Dans tous les cas, licence scientifique, lapsus, reste du passé, faute d'impression ou tout ce qu'on voudra, « Que « celui qui est sans peche lui jette la première pierre ». Ce à quoi je tiens avant tout, moi grincheux, c'est aux principes; certains caractères n'y faillissent jamais de propos délibéré. Le principe est posé; je m'en contente.

Cet hommage rendu sur un point de minime intérêt en apparence, mais d'importance capitale survant nous, en ce qui concerne l'unité dans la science, il ne nous reste que peu de place pour parler de l'œuvre en général, qui est assurement ce que nous avons de plus élevé et de plus complet en electricité. Eussions-nous d'ailleurs plus d'espace, nous ne pourrions quand même analyser comme il le mériterait ce premier volume qui résume le grand enseignement du Collège de France sur les « Phénomènes généraux et la Théorie » de l'Électricité et du Magnetisme. Le mathematicien y rivalise avec le physicien dans l'exposition de ses larges conceptions. Les problèmes et les questions les plus ardus y sont attaqués avec une sureté et une nettete qui font le plus grand honneur à notre pays et justifient hautement le rang pris par l'auteur dans les aréopages scientifiques du monde entier.

Le second volume, actuellement en préparation, sera plus spécialement consacré à l'étude des méthodes d'observation, au detail des expériences et à l'examen des principaux caractères que présentent les applications si nombreuses de l'electricité dans l'industrie. Il complétera ce grand corps de doctrine.

Nous ne pouvons, en terminant, que nous associer aux regrets de l'auteur sur l'impossibilité dans laquelle, en raison de ses hautes fonctions, M. Joubert s'est trouvé de lui continuer sa collaboration. Le bon goût avec lequel son nom respecté a éte néanmoins discrètement mais très nettement maintenu sur le titre de l'ouvrage, ne permettra pas aux générations futures d'oublier la grande part prise par lui à l'elaboration de l'œuvre primitive. Il honore les deux savants, en inème temps que les éditeurs, auxquels nous devors tontes nos félicitations pour le soin apporté à cette nouvelle édition.

Quant à M. Mascart, s'il est vrai que le plus grand bonheur des riches soit de faire du bien aux pauvres, il peut se teuir pour satisfait et nous le remercions au nom de ces derniers. Manuel de galvanoplastie, par Georges Brunel. — Bernard Tignol, éditeur, Paris, 1895.

La librairie est un grand art; les mystères en sont parfois insondables. C'est ainsi que ce petit volume, qui porte le n° 56 de la Bibliothèque des actualités industrielles, se trouve daté de 1895, alors que d'autres, portant des numéros bien plus élevés, sont de date de beaucoup antérieure. Il y aurait là de quoi déconcerter le public s'il n'était pas de si bonne composition et ne s'y laissait toujours prendre; mais, en ouvrant le livre, et pour peu qu'on ait l'œil un peu exercé, on s'aperçoit bien vite que l'œuvre ne date pas d'hier.

On y trouve tout d'abord une singulière classification des procédés électrochimiques en : 1° Galvanoplastie; 2° Électrochimie; 3° Électromètallurgie, l'électrochimie étant définie comme « consistant à recouvrir d'une couche mince adhérente les objets pour les protéger ou leur donner un aspect plus harmonieux ou plus riche ». Cette définition a un caractère de vétusté qui cadre mal avec le millésime dont le livre est paré et n'est pas sait pour donner beaucoup de prestige aux prétendues connaissances de l'auteur en l'an de grâce 1895.

Que faites-vous donc alors, Monsieur Brunel, des grandes applications au blanchiment, au tannage, à la fabrication du chlore, de la cèruse, du vermillon, du chlorate de potasse, au traitement des jus sucrés, des mélasses, des alcools, etc.? Tout cela n'est-il pas de l'étectrochimie au plus haut chef?... Mais ce n'est pas tout; les figures elles-mêmes, les machines qu'elles représentent, etc., ne sont pas plus nouvelles, et, sous un simple changement, ou, pour mieux dire, une addition de date (car les premiers tirages n'en portent généralement pas), cet opuscule n'est qu'un nouveau tirage, sur clichage probablement, d'un précèdent qu'on a voulu rajeunir.

Sous prétexte de galvanoplastie, vous nous dorez la pilule, Messieurs les éditeurs.

Au fond, le livre est-il hon, est-il mauvais? Il n'y a pas beaucoup de raisons pour que cette dernière alternative ne soit la vraie, étant douné le peu d'originalité de la conception, recueil abrègé et découpé de productions antérieures. En tout cas il n'est pas nouveau et ne mérite pas, à ce titre, que nous nous y arrêtions longuement.

On a bien cherché encore à le rajeunir en ajoutant à la fin les définitions des unités, dont quelques-unes sont exactes, mais dont d'autres, telles que celles du kilogrammètre, de l'ampère et du watt, sont fausses ou inintelligibles. « Calomniez, calomniez, dit Basile; il en restera toujours quelque chose. » « Induisez en erreur, suis-je souvent tenté de dire à ceux qui écrivent dans ces conditions; il en restera toujours quelque chose », et c'est ce que je déplore.

E. BOISTEL.

# BREVETS D'INVENTION

Communiqués par l'Office Émus Bandavix, fondé en 1856, 58%, Chaussée-d'Antin, Paris.

- 249964. Société Actien für Fernsprech Patents. Appareil téléphonique portatif (29 août 1895).
- 219918. Morcereau. Wissée et Corgne. Nouvelle disposition de pile dénominée : pile Mercereau, applicable à divers usages et spécialement u une canne dite : canne Phébus (29 noût 1895).
- 249957. Wanderlich. Dispositif de réglage du niveau du liquide excitateur dans les éléments galvano-électriques (29 août 1895).
- 249984. Bardin. Nouveau système de moteur électrique (50 août 1895).
- 249935. Mann et Hermand. Persectionnements aux lampes électriques ou régulateurs à are (28 soût 1895).
- 249950. Société Electrizitāts Aktiengesellschaft Vormals Schuckert et C<sup>10</sup>. — Électro-aimant à attraction uniforms (29 août 1895).
- 219958. Pitre. Dispositions mécaniques et électriques pour la mise en marche de moteurs électriques actionnant des pompes (29 2001 1895).
- 249900. Bersier. Servo-moteur electrique (29 août 1895).
- 233657. Schindler-Jenny. Certificat d'addition au brevet pris le 19 janvier 1894, pour nouveau corps de chauffage électrique et son application à des systèmes d'allumoirs (28 noût 1895).
- 250056. Larchevêque et Policard. Nouvel avertisseur électrique pour la durée du coulage des pâtes céramiques (4 septembre 1895).
- 245955. Caillol. Certificat d'addition au brevet pris le 25 mars 1895, pour invention ayant pour but de faire actionner les bateaux à aubes par la force du courant et un système de câbles fixes permettant en outre d'employer l'électricité comme force motrice (4 septembre 1895).
- 250187. Tisdale et Gould. Perfectionnements aux avertisseurs d'incendie électriques (10 septembre 1895).
- 250063. Headland. Perfectionnements aux lanternes électriques de sarelé employées dans les mines et autres endroits (4 septembre 1895).
- 245 609. Dumoulin. Certificat d'addition au brevet pris le 11 mars 1892, pour procédé perfectionné de tubes et tôles en cuivre et autres métaux par l'électrolyse (31 2001 1893).
- 250146. Gauthier. Système de traction électrique pour fiacres et voitures publiques (9 septembre 1895).
- 250067. Société anonyme pour la transmission de la Force par l'Électricité. Nouveau système de téléphone multiple (4 septembre 1895).
- 250 174. Pupin. Perfectionnements dans le transport électrique de la force pour la transmission des signaux (10 septembre 1895).
- 240815. Ritter. Certificat d'addition au brevet pris le 18 août 1895, pour installation téléphonique n'exigeant pas chez les abonnés de piles pour l'appel du bureau central ni pour les annonciateurs de fin de conversation, cez deux signaux étant transmis automatiquement (34 août 1895).

# CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### INFORMATIONS

Les Sociétés anglaises pour distribution d'énergie électrique. — La plupart de ces entreprises ont fait connaître, a l'heure actuelle, les résultats de l'exercice 1895, mais comme nous n'avons pas à examiner ici, par le menu, la situation intrinsèque des entreprises étrangeres, nous nous hornerons à collationner les chiffres des bilans et à faire ressortir les données intéressantes de fonctionnement.

Tous ces renseignements sont condensés, par catégorie, dans le tableau ci-dessous, et l'on y verra que le prix de revient du kilowatt-heure vendu oscille de 0,270 fr a 0,880 fr. Il faut, si l'on veut comparer a ces chiffres ceux obtenus à Paris, tenu compte de ce que le charbon à une moindre valeur en Angleterre qu'en France et que l'horaire d'eclauage y est beaucoup plus long que chez nous. En outre, la main-d'œuvre conduit à une dépense moindre.

Aux renseignements contenus dans le tableau général, nous en ajoutons d'autres sur la Rouse to Bouse que nous avons pu réunir et qui permettront de mieux apprécier le développement de cette entreprise;

HOUSE TO ROUSE RECTRIC LIGHT SUPPLY CO

| ANNÉE        | nowher<br>de lawers<br>de<br>35) watts<br>dessenvies. | ALLHESTICION<br>EX LAMPES<br>OR 35 WATTS | HOMBRE<br>D ABONNÉS | DALCETTES<br>DALTES | DÉPERSES.     | RRYEST<br>WRT. |
|--------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------|----------------|
| 1890<br>1891 | 15 665<br>19 588                                      | 9.45<br>5723                             | 28H<br>373          | 125 000             | P P 40 (11)   | 10 000         |
| 1892         | 23 700                                                | 4512                                     | 471                 | ±67 500             | 197 500       | 70 000         |
| 1995         | 28 429                                                | 4729                                     | 599                 | 501 600             |               | 103 600        |
| 1894         | 35 %8                                                 | 7 (20                                    | 755                 | 28 × 600            | 4 4 4 4 4 4 4 | 164 500        |
| 1895         | 44 15±                                                | 8504                                     | 932                 | 245 200             |               | 171 230        |

SITUATION AU 31 DÉLEMBRE 1893 DES PRINCIPALES SOCIATÉS ANGLAISES POUR DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE. Les signes c, q et d. a en dessous du nom de la Compagnie indiquent l'emploi de courant continu ou de courants utternatifs

|                                                                           |                         |                            | ,              |                           |                                                     | _                           |                               | - 1                     |                                    |                           |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| CONDITIONS DESPENITATION.                                                 | C C                     | Chlistol<br>Collino ATHAX. | CLECTRIF C.    | LIVERPOOL ELECTRIC STREET | HARAKKAN                                            | C C C C                     | FLEFTAR C                     | ELECTRIC SLPPLY,        | TOBREHIUE<br>MUDEL TO HARKE<br>C A | VENTER STEE               |
| Capital on service, on francs                                             | \$0_157 000             | 2 500 000                  | 1 716 400      | 8 G17                     | 775   308                                           | 650 1 00                    | 775                           | 775 000                 | . 900 D00                          | 11 006 075                |
| Northee de kilowatts heure venilus                                        | 577 770                 | 408 501                    | 207 155        | 1 185                     | 461 519                                             | 1913 30                     | 36 585                        | 135 177                 | 524 829                            | 2 810 5141                |
| Nombre de lampes de 8 bougies desservi s                                  | 57 554                  |                            | 15 003         |                           | 000   15                                            | 322 1                       | 11 207                        | 12 788                  | 32 539                             | 216 ×22                   |
| Recettes brutes pour énergie                                              | 400.000                 | 230 000                    | 130 000        |                           |                                                     | 200 17                      | 12 000                        | 82 500                  | 282 500                            | 1 638 x50                 |
| flecettes nettes                                                          | 314 000                 | 100 000                    | 74 000         | 4 700                     | 000 (                                               | 800 3                       | 27 500                        | 22 425                  | 170 1100                           | 725 (III)                 |
| Prix de vente mosen du kn-h .                                             | 66,0                    | 54 6                       | 50.7           | 67.                       | 0 91                                                | .0                          | 18,0                          | 60.0                    | 51.0                               | 50,0                      |
| Recettes par lampe de 8 bougies. ,                                        |                         |                            | 1              |                           |                                                     | ,                           | h h                           | 0010                    | 0110                               | 00,0                      |
| Charbon par liw-li.                                                       | 2,90                    | 09,7                       | na,5           | 05,                       |                                                     |                             | 14,0                          | 16,6                    | 05,0                               | 05,7                      |
| Consomination parlampede 8 bougies, en kw h<br>Ruile, eau, etc., par kw h | 01.9                    | 00,9                       | 00,5           | 01.                       |                                                     | .6 (                        | 75.3                          | 01.2                    | 01.6                               | 01.1                      |
| Salatres usino                                                            | 06.5                    | 1 07,4                     | 08.2           | 02.                       |                                                     |                             | 9.0                           | 10.5                    | 08.0                               | 05.7                      |
| Réparations                                                               | 02.9                    | 01.7                       | 04,5           | 05,                       |                                                     |                             | 3 5                           | 06,5                    | 01,9                               | 02.1                      |
| Patentes                                                                  | 02.1                    | 06.1                       | 03,4<br>11 R   | 02,                       |                                                     |                             | 1,1                           | 01.3                    | 01.6                               | 02,6                      |
| Frais genéraux                                                            | 00,6                    | 21 2                       | 11 7           | 09.                       |                                                     | 1,9 (<br>1,2                | 09,1                          | 05,5                    | 65 7<br>50.0                       | 09. 1                     |
| Prix de respent du kw-h                                                   | 28,2                    | 57.2                       | 35,7           | 33,                       |                                                     |                             | 0,0                           | 40,9                    | 36.6                               | 35 1                      |
| Main-denvre                                                               | 20.3                    | 19.7                       | 18,5           | 14,                       | 3 21                                                | 1,5                         | 19,8                          | 50,6                    | 11,5                               | 14,6                      |
| COMBITIONS O EXPLOITATION                                                 | BURNIET<br>CONFUENTION. | HOUSE<br>TO HOUSE          | aknomuton's 1. | RIPGTRM C" C (            | LHARING CHOPS<br>AND SCRAND<br>KLRCTRIC SLPPH, C.". | SATIOVAL<br>FUELTRIP SEPPLY | MAYE CIGHTRAL<br>ESECTING 19, | CORPORATION<br>ACCOUNTS | 2 4 5                              | DIVER<br>PLECTRIC SCPPLE. |
|                                                                           |                         |                            |                |                           | # 1.07s #17s13                                      |                             |                               |                         |                                    |                           |
| Capital en service, en francs                                             | 600 350                 |                            | 214 525 2      |                           | 3 500 000<br>1 383 813,                             | 271 076                     | 102 128                       | 7 788 75<br>867 49      |                                    | 2 231 750<br>56 658       |
| Nombre de lampes de 8 bougies desservies .                                | 6.708                   | 44 162                     | 94 270         | 20 507                    | 51 202                                              | B 72 010                    | 18 403                        | 38 00                   |                                    | å 125                     |
| Davidso handar hans damana                                                | 1891<br>63 (50 )        | 359 750                    | 700-000        | 150 000                   | 607 500                                             | 157 5(4)                    | 455 500                       | (1831)                  | n abb dance                        | Q 4 /44                   |
| Recettes brutes pour énergie                                              | 57 500                  | 171 000                    | 275 100        | 78 (000)                  | 315 000                                             | 85 750                      | 155 750<br>65 000             |                         |                                    | 23 000                    |
| Prix de vente move i du kwili                                             | 49-0                    | 72 0                       | h3.0           | 26.0                      | 48.0                                                | 48,8                        | 78,5                          | 48.6                    | 57.0                               | 42.5                      |
| Prix de vente moye i do kw-li<br>Recettes par lampe de 8 bouges           | 10                      | 4 0                        | 110°,0         | 70,0                      | u,00                                                | 90,0                        | 715.0                         | 98,0                    | 51,0                               | 600.0                     |
| Charling par kw h                                                         | 03,8                    | 16,7                       | 06,8           | 07.9                      | 19,2                                                | 04.4                        | 10,4                          | 07,2                    | 13,3                               | 22,9                      |
| Consommation par lampede 8 bouges, enkw h                                 | 01.1                    | 05.2                       | 01.2           | 01.3                      | 4) 6 0                                              | 01.9                        | 0.5 8                         | 91.3                    | 05.4                               | 15.7                      |
| Buile, can, etc., par kw-h                                                | 06.1                    | 00.2                       | 05.1           | 01.5                      | 05.0                                                | 06,5                        | 10 0                          | 01.3                    | 67.2                               | 18.3                      |
| Reprostions                                                               | 01.5                    | (F2 , H                    | 01.7           | 10,3                      | 05,5                                                | 05,5                        | 02,0                          | 05.5                    | 02.7                               | 01.0                      |
| Patentes                                                                  | 05.5                    | 62.6                       | 02,1           | 00.4                      | 00,5                                                | 02.9                        | 02,8                          | 00 9                    | 01.5                               | 01,6                      |
| Frais grantants Amortissements                                            | (b) (b)<br>3, (6)       | 07.1<br>10.0               | 10.8           | 17,7                      | (15.0<br>(15.2                                      | 10,5                        | 13 5<br>03 8                  | 05,9                    | 01.3                               | 55.1                      |
| Prix de revient da kw b                                                   | 24,9                    | 51 H                       | 35,1           | M 6                       | 97,0                                                | 33,0                        | 45,3                          | 35,1                    | 77.0                               | 84.0                      |
|                                                                           |                         | 31.9                       | 444 3          | -2 4                      |                                                     | 16 3                        |                               |                         |                                    |                           |
| Main-d'œuire                                                              | 12 6                    | 91'9                       | 1×,2           | 24 3                      | 18,3                                                | 10 a                        | 27,8                          | 16,9                    | 68,6                               | 51,3                      |

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

#### REDACTION

# É. HOSPITALIER 12, RUE DE CHANTILLY - PANIS

#### **ABONNEMENTS**

#### PARIS ET DEPARTMENTS : 24 FRANCS PAR AN. UNION POSYALE : 26 FRANCS PAR AN.

#### ADMINISTRATION

9, nte pe Fraunus, 9

#### SOMMAIRE

| Ayonnarioss. — Congrés international des électrotechniciens<br>à Genève en 1806. — La Société lyounaise des forces mo-<br>trices du Rhône. — La locomotive électrique de Baltimore.<br>Canomous de l'électricité. — Départements : Caussade Char-                                                                                                                                            | 19  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| quemont. Château-Chinon. Cap. La Guerche-de Bretagne.<br>Laignes. Limoges. Tours. — Etranger: Berlin. Budapest.                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
| Copenhague. Genève. Kraizau  La mouveau statine me disymmetrion me l'émande directaique par                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 15  |
| COURANTS ALTERNATIES. E. Hospitalier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 15  |
| L'EXPOSITION D'ÉLECTRICITÉ DOUZSTIQUE ET NEGULIE DE LA SOULETE IN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1.0 |
| TERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS, E. H NOTES DE VOTAGE EN ÂLLEMAGNE, P. BURSET                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 11  |
| Mesune de la puissance des coudants triphadés, C. B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 90  |
| REVER DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDESTRIBILISS :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | -   |
| Academe dus sciences Séance du 20 avril 1896. Sur la diffrac-<br>tion des rayons de Ronigen, par MN. L. Calmette et                                                                                                                                                                                                                                                                          |     |
| G. T. Lhuilier. — Observations sur une communication de MM. Benoist et Hurmuzescu, par M. A. Righi. — Photographic à l'intérieur du tube de Crookes, par G. de Metz. — Observations au sujet de la Communication de M. de Metz, par M. Poincaré. — Sur la compensation des Forces directrices et la sensibilité du galvanomètre à cadre mobile, par M. Abraham. — Influence des courants in- |     |
| duits sur l'orientation des bactéries vivantes, par M.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -2  |
| Seance du 27 acril 1896 : Node d'active des rayors V sur la                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2   |
| plaque photographique, par W. R. Colson — Sur l'hete-<br>log nede des radiations emises par les tubes de Grockes<br>et sar leur transfermation par les retains, par W. F. P. Le<br>Roux — Action des rayons X sur les corps e extrises,<br>par MV. L. Benoist et D. Hurmuzescu — Sur les rayons                                                                                              |     |
| de Roulgen electerses, par M A Lafay                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 20  |
| BIBLIOGRAPHIE Les rayons X et la photographie a travers les                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
| et direction des usines on point de vice administratif par                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
| Arrights et Follix, E Boistel — Electrone fallurgie, par le D' W. Bonchkas, E. Boistel                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 24  |
| Documers ornama — Les mates electroques interestionales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |
| (ftapport au Président de la Republique — Decret — Hap-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | .34 |
| port à la Commission - Notes : Chambre sur-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 31  |
| dicale Scances du 24 mars et du 14 mirit 18.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 9   |
| BREALTS D'INVENTION.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 21  |
| Consister profestration of transcourt Affaires nouvelles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
| tempagne trancuse d'apparerbage electrique — Asent-<br>hices generales Societe d'e mage electrique de Ellot<br>Tobaga, Societe e ettro retatu gique francaise à Froges.                                                                                                                                                                                                                      |     |
| <ul> <li>Informations: Societe lyomasse des Forces matrices<br/>du Rhone Alfgemeine Elektricitals Gesellschaft. Societe<br/>des Trainways de Zwickau. Esmes electriques de Leipzig-<br/>Electron. Trainways electriques de Jurich, Compagnie des</li> </ul>                                                                                                                                  |     |
| tramways electriques de Clermont-Ferrand                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2   |

# INFORMATIONS

Congrés international des électrotechniciens à Genève en 1896. — A l'occasion de l'Exposition nationale suisse, la Société des électriciens suisses à invité les Sociétés sœurs de l'étranger à participer au Congrès international des électrotechniciens qui se réunira dans le courant du mois d'août 1896, à Genève. La durée de ce Congrès est fixée à quatre jours, et le programme prévoit des séances tous les matins, tandis que les après-midi seront consacrés à la visite de l'Exposition et des installations hydrauliques et électriques si renonmérs que possede la ville. À la suite du Congrès, les personnes qui y auront assisté pourront prendre part à une excursion dans le Jura et la Suisse centrale, où ils pourront visiter les installations hydrauliques et électriques les plus importantes du pays. L'ordre du jour du Congrès prévoit la discussion des questions suivantes:

1º Les unités magnétiques et leur dénomination;

2º Les unités photométriques et leur dénomination;

5º Transports de forces à grande distance au moyen de :

a. Courants continus,

b. Courants alternatifs;

4° De la protection des lignes à haute tension contre les décharges atmosphériques:

5º Des différents troubles causés par les tramways élec-

La Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône vient de donner la commande du matériel électrique à la maison Brown, Boveri et Cio, à Baden (Suisse), et des turbines hydrauliques à la maison Escher Wyss et C'e de Zurich, deux raisons sociales hien connues de nos lecteurs et du monde entier. Cette installation, projetée pour contenir 16 turbines d'une puissance effective de 1250 chevaux chacune, dont 8 seront exécutées immédiatement, la commande des autres étant remise à une époque ultérieure. Toutes ces 16 turbines, représentant une puissance de 20 000 chevaux, seront placées en une seule ligne, au milieu de laquelle se trouveront 3 dynamos excitatrices de 250 chevaux chacune, accouplées directement à 5 petites turbines de même puissance. Il y aura donc en tout 19 groupes différents. La chute effective disponible, déduction faite des pertes, vane entre 10 et 12 mètres. Les turbines, dont les axes sont verticaux, sont accouplées directement à leurs dynamos respectives, elles travaillent par réaction et partiellement par chute aspirante (siphon).

Ces turbines, d'une construction spéciale garantie par un brevet, tournent avec une vitesse relativement considerable; relies de 1250 chevaux font 120 tours par minute, tandis que celles de 250 chevaux atteignent la vitesse de 250 révolutions par minute. Les roues sont relativement petites, bun que celles de 1250 chevaux aient un diametre d'environ 6 metres.

C. B.

La locomotive électrique de Baltimore — A la suite de divers accidents surveins sur la ligne de Washington et particulierement dans le tunnel de Baltimore, la compagnie des chemins de fer de Baltimore et de l'Olto prit la resolution de remorquer a travers ce long tunnel deux trains a la fois au moven d'une locomotive electrique. Nous trouvoirs à ce sujet, dans l'Electrical Word de New-York, quelques chiffres interessants

Le prenner convoi, composé, comme nous l'indiquons plus haut, de deux trains complets, était forme de 41 vagons charges de charbon de terre, de deux locomotives et d'une troisieme, placée à l'arrière, servant à pousser le train sur les rampes, de façon à décharger les crochets d'attelage. Les trois locomotives a vapeur ne produisaient aucun fravail. Le poids total da convoi etait d'environ 1950 tonnes et correspondait au poids de 52 vagons chargés. Ce train, tiré par la locomotive électrique, se unit si doucement en marche qu'on se serait crusur un paquebot, et arriva ainsi sur la plus forte rampe du tracé, ou une barre d'attelage se rompit. L'accident reparé, la locomotive électrique se remit en marche et atteignit bientôt une vitesse de 19 km à l'heure. L'amperemètre indiquait environ 2200 amperes pendant la periode d'acceleration, et environ 1800 amperes la vitesse normale une fois attemte. La tension était de 625 volts. L'effort exerce sur la barre d'attelage de la locomotive a eté calcule à 28600 kg environ.

Les quatre moteurs électriques de la locomotive étaient mis en sèrie, de facon a obtenir le plus grand effort de traction possible étant donnée la valeur de l'intensité.

L'auteur de la notice donne ensuite une serie de calculs de dépense, à la suite desquels il démontre que, dans le cas qui nous occupe, la traction par locomotive electrique coûte exactement autant que celle par les locomotives à vapeur habituelles, soit 71,5 centimes par km.

Il fait cependant remarquer que, lorsque la locomotive électrique sera attelce aux trains de voyageurs et qu'elle développera une puissance environ trois fois plus grande, ce prix de revient s'ahaissera considérablement et tournera sans aucun donte tout à l'avantage de ce nouveau mode de traction.

La puissance de la station centrale devra aussi pouvoir être distribuée d'une autre façon et pour des buts différents, lorsque les locomotives electriques ne seront pas en service. On arrivera alors a rendre les locomotives électriques tres supérieures aux locomotives à vapeur actuelles.

Des expériences comparées se rapportant au rendement parlent, quoque modestement encare, en faveur de la traction électrique. Ces experiences donnent, principalement sur les lignes de Baltimore et de l'Olno, un rendement de 60 a 65 pour 100 pour la locomotive électrique, alors que des essais effectues sur les lignes françaises et sur celles de la Pennsylvame n'ont donne que 45 a 55 pour 150 pour les locomotives a vapeur actuelles.

Il nous paraît intéressant de rattacher à ce que nons avons dit plus haut quelques indications sur la mamere dont s'effectue la prise de courant et sur les difficultes qu'elle a présentées. La ligne qui est placée à la partie superieure du tunnel est continuellement soumise à l'action des trains rapides qui brûlent du coke, d'une part, et à celle de l'humidité de la route, d'autre part, de sorte que, sur plus de la moitie de sa longueur, elle est mouillée et recouverte d'une couche de matières visqueuses et adhérentes. La prise de courant, qui s'effectue à l'aide d'un chariot, se faisait fort mail et donnait

de telles éturcelles que l'on dut abandonner ce système. La perte de courant, qui etait primitivement de 21 ampères, est tombée et se maintient actuellement à 4 ampères.

Après plusieurs tâtonnements, on s'arrèta a l'emploi du pétrole combine avec des chariots graffeurs, et l'on est arrive à avoir une bonne haison entre les moleurs et la ligne.

On a cependant, pour plus de prudence, arme les locomolives de deux charnots troileys. La ligne est nettoyée une fois toutes les trois semannes au petrole, et l'on passe dans le même temps une ou deux fois le charnot-grafteur. Ce n'est qu'avec ces precautions que l'on est arrivé a avoir toujours une ligne asset propre pour permettre une bonne prise de contant. La ligne est polie et les efincelles ne se prodiusent plus qu'aux endroits moudlés, qui s'étendent sur une longueur totale de 60 metres. G. B.

— La Chambre syndicule des ouvriers électrièress tiendra son assemblée genérale le dunanche, 16 mai, a 2 heures du soir, a la Bourse centrale du travail.

# CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### DÉPARTEMENTS

Caussade (Tarn-et-Garonne). — Inauguration de l'éclarrage. — Ces jours dermers, la population caussadaise était fort agréablement surprise de voir tout à coup la ville mondee par des flots de lumière électrique.

Personne, dans la charmante cué qu'arrosent la Lère et le Candé, n'avait un instant douté du succes de l'entreprise; le succès a dépassé toutes les esperances, et si tout le monde a aidé M. Fournier, ingénieur et promoteur de l'entreprise, personne, à cette heure, ne regrette ses efforts.

Si nous en croyons une femile locale, le materiel aurait été fourni par la Societe alsacienne de constructions mecaniques, qui a dejà établi de nombreuses installations dans cette région de la France.

L'eclarage, d'une fixité parfaite, est vivement apprécié de toute la population qui, mondée de lumière, n'attend plus que la réalisation d'un deuxième projet, actueltement à l'étude, celui d'une distribution d'eau, l'imondation sera alors complete sous tous les points de vue.

Charquemont (Doubs). — Éclairage. — Les installations particulières pour l'éclairage électrique se font de la façon la plus active sous la direction de M. Bichard Weimar, ingénieur. Il est a prévoir qu'elles seront achèvées prochamement.

Les installations pour l'utilisation de l'electricité comme foice motrice seront achèvees en juillet.

L'inauguration aura beu probablement le 14 juillet.

Des villages de la montagne qui ont traite avec la Société de la Goule, c'est Charquemont qui verra le premier son installation achevee. L'est, en effet, de cette localité qu'est parti le mouvement de progrès qui a conduit les principaux villages du plateau a créer des distributions d'énergie électrique dans les environs de la Goule.

Château-Chinon (Nièvre). — Éclairage. — Nous lisons dans l'Écho du Morvan que l'éclairage electrique de la ville est sur le point d'être réalisé.

Le Conseil d'Etal a rendu, en effet, une décision favorable à l'execution des projets qui lui avaient eté soumis. Aussitôt l'emprunt vote, les fravaux commenceront et tout fait esperer que la ville aura son nouvel éclairage avant la fin de l'annec. Gap. — Adjudication. — Nous apprenons que le samedi 3 juin 1896, à deux heures du soir, il sera procédé en séance publique, par M. le préfet des Hautes-Alpes, en Conseil de prefecture et en présence de M. l'ingenieur en chef des Pouts et Chaussées, dans les formes réglementaires, à l'adjudication, au rabais, sur sommission cachetee, de l'eclauage electrique des galeries du Serre-du-Coin et des Ardoisières, pres du bourg de la Grave, route nationale, n° 91.

Le nombre minimum de lampes est fixé à 25 pour la galerie des Ardoisières et à 5 pour la galerie du Serre-du-Coin.

Le prix maximum susceptible de rabais est de 100 fr par lampe et par an (lampe à incandescence de 16 bougies). Le rautionnement exigé est de 1000 fr. Ce cautionnement deviendra définitif après l'approbation de l'adjudication.

La Guerche-de-Bretagne (Ille-et-Vilaine). — Éclairage. — Dans une de ses dernières séances, le Conseil municipal de cette localité a concédé, pour 30 années, réductibles de part et d'autre à 15 ans, l'éclairage de la ville au moyen de la lumière électrique, à N. Boucher, électricien, à la Guerche.

La ville sera éclairée, moyennant la somme de 1000 fr, au moyen de 20 lampes à incandescence fonctionnant pendant toute l'année du coucher du soleil à minuit, sans observer les jours de lune qui sont généralement plus obscurs que les autres.

L'éclarage actuel est fait d'une manière aussi défectueuse que possible, au moyen de 13 réverbères à pétrole, moyennant 800 fr par an, plus une gratification prise sur le budget communal, attribuée au garde municipal, pour surveiller les lanternes pendant vingt jours par mois seulement! En outre, le matériel est en mauvais état et n'est d'aucune utiblé pour la population qui n'y voyait goutte.

Depuis le 14 juillet dernier, M. Boucher avait fuit une

Depuis le 14 juillet dermer, M. Boucher avait fuit une installation à ses risques et périls, pour les principaux établissements et magazins de La Guerche installation qui fonctionne d'une façon très satisfaisante.

Laignes (Côte-d'Or). — Inauguration de l'éclairage. — La petite ville de Laignes inaugurait dernièrement la double installation des bornes-fontaines et de l'éclairage électrique que la captation d'une source aboudante, au centre même de la commune, a permis d'établir à des conditions exception-

Dans chaque quartier, les habitants avaient rivalisé de zèle pour la décoration des bornes-fontaines et des lampes électriques. Les fontaines aurtout étaient ornées avec autant d'ingéniosité que de goût.

A onze heures le Conseil municipal et les invités se sont réunis à l'Hôtel de Ville. Le cortège s'est formé aussitôt et a parcouru les rues, passant devant toutes les fontaines, autour desquelles étaient généralement groupés les habitants du quartier, qui, ayant contribué à leur décoration, recevaient des felicitations méritées.

Un banquet, de quarante et quelques couverts, présidé par M. Alhot, maire de Laignes, a terminé la fête.

Au dessert, plusieurs toasts ont été portés.

Les travaux des fontaines ont été exécutés par M. Sirodol, architecte, à Dijon.

Les eaux de sources, captées dans un bassin, sont refoulées à une distance de 1200 m environ dans un réservoir de 300 m² sis à 30 m au-dessus de la prise d'eau, au moyen d'une pompe actionnée par la route hydraulique de l'ancien moulin. Ce réservoir se trouve sur la route de Bálot. Au moven de conduites en fonte sillonnant le pays, il alimente 55 hornes-fontames, dont plusieurs avec auge, et environ 50 concessions purteullures.

Le service de l'écharage électrique est fait au moyen de deux dynamos, dont une de secours, actionnées par la roue hydraulique. La force motrice en basses eaux permettra d'alimenter 50 lampes de 16 bougies, dont 40 pour l'éclairage des rues et 10 pour l'éclairage de l'Hôtel de Ville, des écoles et de l'hospice.

L'urstallation à été faite par la Societé électromecamque de Paris, sous la direction de M. Sirodot, auteur du projet,

Ces travaux importants ont eté executés en moins de dixbint mois.

Limoges. — Traction électrique. — Sur la demande de M le maire de Limoges, le Conseil donne un avis favorable à l'établissement du réseau de tramways tels que nous l'avons indiqué dans un précédent numéro (n° 85, 1895, p. 279).

Les travaux de l'usine à établir sur les bords de la Vienne sont déjà commencés.

Prochainement aura lieu l'adjudication des travaux de la voie et des bâtiments d'exploitation; tout laisse donc à penser qu'au 1° septembre prochain une ou deux lignes seront terminées.

Le Conseit adopte certaines modifications au cahier des charges demandées par le ministre des travaux publics.

MM. Grammout et l'ayo seront autorisés à employer l'intérieur et l'extérieur de leurs voitures et de leurs bureaux pour la publicité qu'ils jugeront à propos de faire. Ils sont autorisés également à constituer pour l'exploitation de cette publicité, une Société anonyme.

Tours. — Traction électrique. — La question de l'établissement à Tours des trainways électriques comporte deux projets : l'un de M. Guary, administrateur de la Compagnie générale française des trainways, et de M. Legrand, directeur de l'exploitation de Tours; l'autre de M. de Brancion, ingénieur. L'étendue du texte de ces deux projets ne nous permet pas de les reproduire intégralement, nous n'en citerons que la partie la plus intéressante :

La Compagnie générale française des tranways s'engage envers la ville de Tours :

1° A transformer, à ses frais, risques et périls, en voie ferrée, la ligne actuelle d'omnibus qui, par extension, partira de la place Velpeau pour suivre la rue de la fuie, le boulevard fleurteloup avec embranchement rue de Paris jusqu'à la gare des marchandises, le boulevard Béranger, les rues de la Grandière, de Clocheville, la place Gaston Pailhou, les rues des Fossés-Saint-Martin, de la Riche, Lamartine et le boulevard Tonnellé jusqu'à l'entrée principale de l'Hospice général;

2º A compléter le réseau en créant actuellement à ses frais et risques, deux nouvelles voies ferrées :

L'une partant d'un point sis à 200 m au delà de la barrière de Saint-Pierre-des-Corps, sur le chemin de grande communication n° 30 de Tours à Orléans, pour ensuite suivre le quai de Saint-Pierre-des-Corps, le quai du Vieux-Pont, la rue Saint-Maurice, la place de l'Archevêché, les rues de l'Archevêché. Néricaut-Destouches, de la Grandière, le boulevard Béranger jusqu'à la place Saint-Éloi.

L'autre faisant suite au Terminus actuel du Champ-de-Mars et qui suivra le boulevard, la rue des Acacias, la rue Giraudeau et le boulevard Thiers jusqu'à l'avenue de Grammont (place

Par suite de ce qui précède, le réseau de trainways de la ville de Tours se composera des lignes suivantes :

- 1º Ligne de Saint-Symphorien à la barrière de Grammont;
- 2º Ligne de la place Velpeau au Jardin Botanique;
- 3º Ligne de Saint-Pierre-des-Corps à la place Saint-Rloi;
- 4º Lagne de l'Hôtet de Ville à la place Thiors par le Champ de Mara.

Toutes les voies du réseau, décrites à l'article 1™, devront être achevées et ouvertes à l'exploitation dans le délai maximum de dix-hint mois à partir de la promulgation du traité de concession.

La voie sera établie à l'écartement de f mi et dans les con-

ditions qui seront prescrites par le caluer des charges qui régira les lignes departementales de Luynes et de Saint Avertin, sanf pour la Compagnie a prendre les mesures nécessaires au

passage du tramway de Vouvray.

En raison des avantages pouvant résulter du présent traité el à partir du moment on la recette brute annuelle sur l'ensemble du réseau énumeré aura atteint 60 000 fr par kin exploité, la Compagnie pavera à la ville de Tours une redevance de 50 pour 100 sur l'execdent des recettes brutes au dessus de 60 000 fr par km. (La longueur des kdometres exploites sera établie en additionnant les longueurs utiles de chaque ligne. d'un terminus à l'autre, les parties de voies communes à plusieurs lignes etant comptees autant de fois qu'il y a de lignes empruntant ces parcours.)

En outre, comme droit de stationnement et à titre de participation dans les recettes brutes du réseau de Tours, la Compagnie genérale francaise de Traniways versera à la ville de Tours : 2000 le pendant chacine des quioze premières années de la concession et 5000 fr pendant chacune des quarante-

cinq derineres annees.

La Compagnie s'engage à construire, installer l'usine électrique generalize et son depot destine à l'exploitation de son reseau de tranways à l'interieur des limites de l'octroi de Tours, et elle sera, par suite, exonerce de droits d'octror sur les combustibles.

Passons au projet de M. de Brancion.

La ville de Tours à été déclirée concessionnaire d'un réseau de tramways par decret du 15 juillet 1876, Lette concession, consentie pour quarante années, est actuellement exploitée par la Compagnie generale francaise de tramways, M. de Brancion émet les propositions suivantes .

La ville de Tours demandera a l'État :

le La prorogation de la concession du réseau actuel de trainways, pour une durée de cinquante-quatre ans expirant le 31 decembre 1971:

2º La concession pour une durée de soixante-quinze années expirant le 51 décembre 1971, du réseau complémentaire de tramways comprehent les lignes et embranchements suivants figurés au plan de la ville; ce projet viendra compléter, avec celin entrepris par la Compagnie des trainways et cité plus haut, le reseau de transways de Tours.

Les bignes concèdees à M de Brancion sont au nombre de

frois, savoir :

1. Ligne 4. - De la place Loiseau-d'Entraignes au point F (intersection du boulevard fluers et de la rue (urandeau);

H. Ligne B. - De l'octroi de Rochepinard a l'entree principale de l'Hospice general et eventuellement jusqu'au point F;

III. Ligne €. - Du théatre municipal au point terminus F. En outre, il demeure convenu que, au cas ou la ville de Tours viendrait à ouvrir la portion du boulevard Thiers comprise entre la rue Girandean et le boulevard Tonnelle, M. de Brancion serait tenu d'y établir une voie et d'assurer, sur ce nonveau tronçon, le service des trainways comme sur le reste du réseau a lui concéde, et ce, dans un delai de six mois du jour on la ville lui aurait fait connaître son intention. Les fignes à exploiter par le retrocessionnaire seront à traction électrique et a conducteur sonterrain du système « Diatto ».

L'usme de production et de distribution d'energie electrique pour la traction des trainways, ainsi que le dépôt du materiel d'exploitation, seront, comme pour l'installation de la tompagnie des tramways, établis intra-muros sur l'emplacement choisi par M. de Brancion et agree par le Conseil municipal.

La vitesse maxima sur le réseau urbain est fixee à 20 km · h.; au crosement des rues, l'allure devra etre ralentie sensiblement.

En raison des avantages pouvant résulter du present fraité, les parties décident ce qui suit :

La recette kilometrique moyenne venant a depasser 20 000 fr par an, M. de Brancion versera a la Ville, à titre de participation, 25 pour 100 par an, de l'excédent de la moyenne de

En prévision de l'approbation du présent traité, M. de Brancion a verse a la Tresorerie génerale d'Indre-et-Loire un cautionnement de 100 000 fr.

#### ÉTRANGER

Berlin. - Traction électrique. - La ligne de tramways électriques du pont Warschauer à la place Nollendorff, actuellement en cours d'exécution, sera prolongee jusqu'an Jardin zoologique, qu'elle contournera en partie

Le viadue, destiné aux mêmes trainways, construit sur le pont Oberhaum, est presque totalement achevé. La concession du nouveau reseau sera d'une durce de soixante années.

Budapest (Autriche-Hongrie). - Traction électrique. traniway electrique souterrain de Budapest, une des plusremarmables currosites de la camitale hongroise, sera incessamment loré au trafic. Les autorites en ont pris reception le 5 avril, M. de Words, secretaire d'État au ministère du commerce, a preside la céremonie Cette ligne à 5695 in de longueur et le train d'inauguration à franchi cette distance en dex minutes quarante secondes (sans arrêts). Il y a 12 stations. Les voitures qui ont 12 m de longueur sur 2,20 m de large offrent 28 places, elles partiront sur chacune des deux voies toutes les deux minutes et la vitesse maxima qu'elles attemedront sera de 40 km : heure. Le prix du transport est fixé a 20 centumes par personne.

Copenhague. - Éclairage et traction électrique. - Nous apprenons qu'une concession vient d'être accordée a un syndicat français pour l'établissement de différentes lignes de traniways electriques dans le voisinage de cette ville; les travaux de la preimère ligne entre Amock et Dràgor vid Sundby commenceront incessamment. Il serait question egalement de construire une antre ligne qui suivrait les boulevards et serait reliée à la ligne d'Amock.

Les autorités locales du faubourg Westerbro viennent de décider l'établissement d'une station centrale destince à l'éclairage; cette usine pourra alimenter 15 000 lampes à incandescence.

Genève — Éclarrage. — Nous avons annoncé en son temps (nº 81, 94, 1895; p. 181 et 496) la creation a Geneve de l'usine de Chevres, nous apprenons qu'elle fournit depuis quelques jours déja l'eclairage electrique du theâtre : depuis peu, elle assure aussi l'éclairage de l'exposition. Les essais des turbines et regulateurs ont donne de bons résultats. On a constate que les dynamos, qui devaient donner 800 chevaux en été et 1200 en hiver, pourront donner cet été les 800 chevaux nécessaires pour le service de l'exposition, mais que les constructeurs devront y apporter des modifications pour atteindre les 1200 chevaux prevus dans leur contrat avec la ville pour le regime d'luver. Le service de l'exposition ne sera pas affecté par ce contre-temps, et des l'ouverture la distribution du courant diphasé de 2100 volts pourra avoir lieu régulièrement pour le service de la ville et de l'exposition nationale.

Les premiers socles des lampes à arcs pour l'éclairage des rues viennent d'arriver et l'on va proceder incessamment à leur mise en place.

Kratzau (Bohême). — Éclanage — Le Conseil municipal de la ville de Kratzau vient de décider définitivement l'adoption de l'eclairage electrique. Une concession vient également d'être accordee a MM. Siemens et Balske pour l'installation d'une station centrale destince à l'écharage electrique de la petite ville de Friedland (Bohéme).

UN NOUVEAU SYSTÈME

DE

# DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE PAR COURANTS ALTERNATIFS

Nous n'avons pas besoin d'insister auprès de nos lecteurs pour faire ressortir à leurs yeux les propriétés spéciales aux différents systèmes de distribution de l'énergie électrique actuellement utilisés dans l'industrie dans les quelques milliers de stations centrales disséminées aujour-d'hui dans le monde entier. Exclusivement réalisée au début avec des courants continus, la distribution de l'énergie électrique a, depuis 1886, eu très souvent recours aux courants alternatifs simples, si improprement désignés sous le nom de courants monophasés : depuis 1892, les applications des courants polyphasés se généralisent, grâce à la simplicité de construction et à la sècurité de fonctionnement de moteurs construits sur ce système.

En résumé, la distribution par courants continus convient aux réseaux de faible étendue; les courants alternatifs simples conviennent aux distributions sur un réseau étendu où l'éclairage domine; les courants polyphasès aux transports de force motrice à distance et aux réseaux dans lesquels la puissance à distribuer sous forme mécanique dépasse notablement celle absorbée pour l'éclairage.

Lorsqu'il y a sensiblement égalité, les courants alternatifs simples amènent des difficultés de démarrage, aussi bien pour les moteurs asynchrones que synchrones, les courants polyphasés compliquent inutilement la partie de l'installation destinée à l'éclairage.

Dans un système qu'ils viennent de faire récemment connaître, MM. Galileo Ferraris et Riccardo Arrò ont cherché à donner satisfaction aux exigences spéciales d'une distribution mixte. Dans le nouveau système, la distribution générale est faite à l'aide d'un courant alternatif simple, qui pourvoit, lui seul, à l'éclairage; dans les régions où des moteurs doivent être employès, on tire de ce courant simple d'autres courants alternatifs, qui ont la tension voulue et sont convenablement déphasés de manière à constituer dans ces régions autant de systèmes de distribution par courants polyphasés. Le système permet en outre d'alimenter des moteurs électriques en utilisant un réseau à courants alternatifs déjà existant, et primitivement destiné à l'éclairage seulement.

Le système de MM. Ferraris et Arnò repose sur l'emploi d'appareils auxquels ils donnent le nom de transformateurs à décalage. Les auteurs donnent ce nom à des appareils qui, avec un courant primaire quelconque, produisent un autre courant secondaire, lequel, tout en ayant la tension et l'intensité voulues, présente une différence de phase convenable relativement au courant secondaire que fournissait un transformateur ordinaire. Ces transformateurs à decalage ont, comme les transformateurs ordinaires.

naires, des bobines primaires et des bobines secondaires fixes; mais ils ont en outre une partie intermédiaire tournante, dont le mouvement est maintenu comme celui de l'armature d'un moteur asynchrone à courants alternatifs. On peut expliquer le principe de leur fonctionnement en considérant ce qui se passe dans un moteur à champ magnétique tournant, diphasé par exemple.

Dans ce cas l'appareil se compose de deux bobines à angle droit placées dans un circuit magnétique fermé à l'intérieur duquel se meut une cage d'écureuil : l'un des deux circuits est relié au courant alternatif simple : la rotation de l'induit fait naître un champ tournant et dévoloppe dans le second circuit secondaire un courant décalé d'un quart de période par rapport au premier.

En combinant le circuit secondaire d'un transformateur à décalage avec celui d'un transformateur ordinaire, on constitue un système diphasé à basse tension. Un même réseau primaire à simple courant alternatif à haute tension, peut ainsi, dans quelques régions, alimenter des réseaux secondaires à courants simples à basse tension pour l'éclairage, et, dans d'autres régions, alimenter des réseaux secondaires diphasés à basse tension pour la distribution de l'énergie à des moteurs électriques.

Tel est le principe du système dont les auteurs indiquent plusieurs variantes, suivant que l'on veut produire des courants diphasés ou triphasés. La caractéristique du système est l'emploi simultané de deux appareils de transformation distincts: l'un simple inerte et immobile, l'autre à partie tournante.

Sans vouloir porter atteinte à l'originalité du système préconisé par MM. Ferraris et Arnò, nous croyons devoir signaler une disposition qui nous paralt plus simple et plus ingénieuse signalée par nous, il y a deux ans, à propos des générateurs et transformateurs d'énergie électrique (¹), et qui nous avait été indiquée par M. A. Potier lorsque nous eûmes l'occasion de lui soumettre notre travoil, en lui signalant une lacune que comportait notre classification, au point de vue des appareils types illustrant chaque transformation.

Voici, au surplus, dans quels termes nous décrivions l'appareil inventé de toutes pièces par notre savant compatriole:

- a Concevons un moteur à courants alternatifs simples à induit fermé sur lui-même tournant à so vitesse angulaire normale. Cet induit développe dans l'inducteur un champ tournant avec la même fréquence. Si nous munissons l'inducteur d'un second enroulement régulièrement réparti sur toute la périphèrie de cet inducteur, et que nous établissions trois dérivations à 120 degrés l'une de l'autre sur cet enroulement, nous pourrons recueillir des courants triphasès résultant de la transformation du courant alternatif simple qui provoque la rotation de l'induit et crée ainsi le champ tournant.
- La même disposition permet, par un simple changement d'attache des fils sur le circuit secondaire, de trans-
- (1) Société française de physique, séance du 1º juin 1804 L'Industrie électrique du 25 mai 1894, nº 58, p. 215.

former un courant alternatif simple en courants alternatifs diphasés. » On voit par cette description que l'appareil de M. Potier permet de recueillir à volonté, par une simple modification des attaches, des fils extérieurs sur le circuit secondaire, des courants alternatifs diphasés ou triphasés, à l'aide d'un seul transformateur, au lieu de deux nécessités par le système de MM. Ferraris et Arnò.

Comme application du système, les auteurs signalent, en premier lieu, l'emploi au démarrage rapide et sous charge des moteurs alternatifs simples asynchrones, un seul transformateur à décalage pouvant servir au démarrage de nombreux moteurs asynchrones, même de ceux placés à grande distance. Ils signalent également l'application à la traction électrique. En marche normale, la puissance électrique est fournie par deux fils de trolley sous forme de courant alternatif simple; les raits forment le troisième fil d'un système polyphase utilisé seulement pour les démarrages.

Nous reviendrons plus en détail sur le système de distribution dont nous venons d'indiquer le principe lorsqu'it aura reçu la sensation de la pratique, mais il nous a paru intéressant de signaler dés à présent son originalité ainsi que la curieuse rencontre technique d'hommes également estimés tant au point de vue de la science qu'à celui du caractère.

É. HOSPITALIER.

## L'EXPOSITION

DE LA

## SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

L'électricité est et sera longtemps encore à la mode. Tous ceux qui ont pénétré ou essayé de pénètrer dans les salons de la Société d'encouragement pour visiter l'Exposition d'Électricité appliquée aux usages domestiques et scientifiques organisée par la Société internationale des Électriciens, ont pu juger que l'empressement du public ne s'était pas ralenti depuis 1881, et qu'il y avait toujours foule pour suivre ses progrès et y applaudir. Le succès a été tel que l'Exposition, ouverte seulement les 2, 3 et 4 mai, de 2 heures de l'après-midi à 11 heures du soir, a dû être prolongée d'un jour à la demande générale.

Nous serions fort embarrassés de décrire par le menu les innombrables appareils exposés par nos principaux constructeurs et fabricants, tous membres de la Société, condition aine quâ non pour pouvoir disposer des salles et du courant gracieusement offert par le Secteur de la rive gauche. Les six secteurs de distribution d'énergie électrique de la ville de Paris, avaient organisé, avec le concours des Grands magasins de la place Clichy, de la Ménagère, du Familistère de Guise, de MM. Baguès, Barbas, Tassart et Balas, Beau et Bertrant-Taillet, Gagneau, Lebrun-Tardieux, Mildé, Solcau, Thierry et C<sup>10</sup>, et

M. Clémançon, un appartement composé d'un salon, d'une salle à manger, d'un cabinet de toilette et d'une cuisine complètement installés à l'électricité.

Nous avons surtout remarqué la collection d'ustensiles électro-culinaires présentés par la Ménagère et manœuvrés de main de maître par un Vatel électrique.

L'appareillage et la lustrerie électriques ont fait, depuis quelques années, des progrès rapides; tous nos constructeurs ont montré de jois et élégants modèles, mais il faut mettre hors de pair les lustres et bronzes d'éclairage de M. E. Soleau : ses colliers de perles formées de lampes à incandescence sphérique de grosseurs décroissantes et montées en tension ont fait réellement sensation,

L'Exposition ne renfermait pas de curiosités electriques, sauf peut-être la première lampe à incandescence fabriquée en France et les inévitables rayons X présentés par MM. Ducretet et Lejeune, mais on y trouvait, par contre. un grand nombre d'appareils pratiques de nature à familiariser le public avec les applications, chaque jour plus nombreuses, de l'énergie électrique distribuée. Il est bien évident, par exemple, que les nombreux petits ventilateurs électriques disséminés dans la grande salle donneront l'idée d'en installer chet soi pour braver l'air et lutter ainsi contre les ardeurs de l'été; les secteurs y trouveront une meilleure utilisation de leur énergie de jour, peu importante il est vrai, mais qu'il ne faut pas mépriser. car les petits ruisseaux font les grandes rivières. Le moteur électrique introduit dans la maison pour actionner un ventilateur, servira demain à la machine à coudre, puis au moulin à café, puis à la brosse rotative à cirer les souliers, en attendant qu'il actionne les machines à cirer les parquets. Nous n'en sommes pas encore là, il est vrai, mais on y viendra peu à peu.

L'énumération de tous les appareils exposés serait fastidieuse et sans intérêt pour nos lecteurs : la plupart sont connus, et nous décrirons par la suite les quelques nouveautés que nous avons pu noter au cours de nos visites. Aussi bien, l'exposition organisée par la Société avait-elle pour but principal de répandre dans le public les avantages des applications domestiques et médicales de l'électricité, et non pas de révéler aux électriciens de grandes nouveautés techniques.

A ce point de vue spécial, le succès a dépassé toutes les espérances, et tout l'honneur en revient, d'une part à M. A. Potier, le président sortant, qui en a eu l'initiative, à son président actuel, M. Gaston Sciama, et à la Commission spéciale formée avec le concours du Syndicat professionnel des industries électriques. Des félicitations spéciales doivent être adressées à M. Clémançon, chargé de la décoration et de l'aménagement des salles, à M. Gaston Roux, secrétaire de la Commission, et à M. Engène Sartiaux, chargé du catalogue. C'est grâce à l'activité véritablement dévorante de ces trois derniers que l'Exposition a été installée en moins de deux jours et complètement prête — exemple quasi unique — au moment de l'ouverture.

# NOTES DE VOYAGE EN ALLEMAGNE

Dans les notes qui suivent nous n'avons pas eu l'intention de donner une image complète de l'industrie électrique en Allemagne. Laissant de côté les généralités, nous nous sommes borné à quelques renseignements sur l'activité des principales l'irmes de ce pays et nous avons insisté sur quelques points d'actualité : les appareils polyphasés, les tramways électriques, les monte-charges et ascenseurs commandés électriquement, etc.

#### SIEMENS ET HALSKE.

En octobre 1847, un jeune officier d'artillerie de la garnison de Berlin, Verner Siemens, fondait avec son ami le mécanicien Halske un petit atelier pour la construction d'appareils télégraphiques. Le capital d'entrée était modeste : 6000 thalers (environ 22500 fr) prétés par un parent.

Verner Siemens, déjà auteur de quelques inventions en galvanoplastie et en télègraphie qui l'avaient fait remarquer par ses supérieurs, obtint bientôt plusieurs commandes pour le compte du gouvernement de Prusse. Le moment était propice, la télégraphie commençait à se développer sur une grande échelle et la concurrence était quasi nulle.

En 1849, la maison Siemens et Halske achevait la ligne Berlin-Francfort et celle de Cologne, qui comportait la traversée du Rhin au moyen d'un câble armé.

La réussite de ces premières lignes télégraphiques attira l'attention et la confiance sur la maison Siemens et Halske, et elle fut chargée de très importantes entre-prises pour le gouvernement russe, aussi Verner Siemens abandonna le service militaire pour se consacrér entièrement à la direction de la Firme.

Tempérament extraordinairement doué, réunissant des qualités qui semblent devoir s'exclure, à la fois inventeur, homme de science et habile homme d'affaires, Siemens sut donner en quelques années une extension considérable à la maison Siemens et Halske, si bien que la création à Saint-Pétersbourg d'une succursale avec ateliers devint nécessaire (1852), et un peu plus tard il put, avec son frère Wilhelm, fonder une autre maison sœur à Londres.

Ce qui caractérisa la maison Siemens et Halske dès son origine et contribua puissamment à la rendre célèbre, provient certainement de l'impulsion scientifique que lui imprima son fondateur. Faire de bonnes affaires ne lui semblait pas la chose essentielle, faire de la science et frayer des voies nouvelles fut son programme. Aussi il est peu de branches de l'industrie électrique où Siemens n'ait attaché son nom et celui de sa maison.

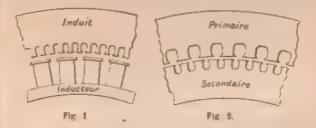
Encore maintenant la maison Siemens et Halske affecte un budget considérable pour les recherches nouvelles et pour faire breveter des inventions ou des perfectionnements; ainsi, en 1894, elle s'est enrichie de plus de 40 brevets portant sur des branches très diverses de l'électrotechnique : électrochimie, application de l'électricité aux signaux de chemins de fer (Block-systeme), perfectionnements aux tramways électriques, aux moteurs à courant alternatif, à divers appareils de mesure, étc.

La maison Siemens et Halske comporte actuellement deux usines à Berlin, une à Vienne et une à Saint-Péterabourg. La maison Siemens de Londres est indépendante depuis 1863. À cette époque, les firmes aœurs de Berlin et Londres avaient entrepris en commun la pose du câble sous-marin Carthagène-Oran pour le compte de la France. Le premier câble se rompit pendant la pose, le second de même, le troisième enfin réussit, mais les pertes étaient énormes. Halske, qui voyait avec déplaisir la participation de la maison berlinoise à des entreprises — alors si peu sûres — de poses de câbles sous-marins, demanda la séparation de la succursale de Londres.

Les ateliers de Berlin-Charlottenbourg fabriquent principalement les dynamos, moteurs et les câbles, tandis que l'usine de la Markgrafenstrasse construit les appareils de mesures, lampes, instruments de laboratoire, etc. Les ateliers de Charlottenbourg sont de vastes constructions en briques situées au bord d'un canal dérivé de la Sprée au moyen duquel le charbon nècessaire est amené à peu de frais. Une station centrale dans l'enceinte de la fabrique distribue l'énergie nècessaire pour l'éclairage et la force motrice. Dans quelques ateliers on a appliqué le principe d'un moteur à chaque outil ou machine — principe qui jusqu'à maintenant n'a pas été suivi, malgré quelques avantages incontestables.

Construction des dynamos. — Alternateurs et moteurs. — La maison Siemens et Ilalske paraît s'en tenir, pour les grandes dynamos à courant continu, à son type bien connu à pôles intérieurs et armature-collecteur.

Cependant les machines pour le tramway électrique Gesundbrunnen-Pankow comportent un collecteur distinct. La figure 1 montre la disposition adoptée pour les



alternateurs. M. Görges, l'un des ingénieurs en chef de la maison, réclame comme avantage principal de cette machine, le fait de pouvoir, sans nouveaux modèles, fabriquer des alternateurs de puissances différentes en prenant pour les inducteurs et l'armature un nombre plus ou moins considérable de tôles, la longueur seule des boulons d'assemblage étant variable.

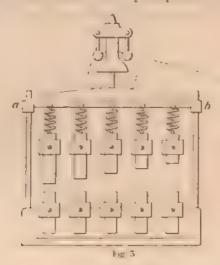
Lors de notre visite, une quantité de moteurs triphasés étaient en construction. Leur fabrication est très simple. La figure 2 montre la denture du primaire et du secondaire. Ce dernier porte un enroulement avec connexion en étoile; les trois circuits aboutissent à 3 bagues montées sur l'arbre du moteur.

Un électricien connu pour son aversion à l'égard du courant alternatif, assimilait un jour le moteur polyphasé à ... l'âne : « Quand il est chargé, il faut des coups de bâton pour qu'il parte, et une fois parti il faut encore des coups pour lui faire changer son allure et souvent ça ne réussit pas » ... Il faut avouer que pour l'instant le moteur à champ tournant se rapproche plus de l'âne que du cheval, cela malgré les nombreuses tentatives d'amélioration qui ont été faites depuis quelques années dans les diverses maisons qui fabriquent ce genre d'appareil.

La maison Siemens et Halske emploie principalement un rhéostat qui permet, par l'intermédiaire des bagues dont nous avons parlé plus haut, de modifier la résistance du secondaire. Il en résulte, comme on sait, une petite augmentation du couple de démarrage. La même maison a expérimenté et breveté deux autres dispositifs un peu plus compliqués : l'un consiste à avoir dans le secondaire deux enroulements indépendants pouvant être mis en parallèle ou en série; le deuxième procédé, imaginé pour le cas où deux moteurs triphasés sont appliqués à une voiture de tramways, consiste à alimenter l'un des moteurs par les courants secondaires de l'autre. On obtient ainsi une variation du couple moteur et de la vitesse.

Ascenseurs et monte-charge. — La maison Siemens et Halske a construit un grand nombre d'ascenseurs et monte-charges électriques pour divers ports et gares de chemins de fer. Dans la plupart, le moteur est à courant continu, une installation récente à la gare de Dresde comporte pourtant l'emploi de moteurs triphasés.

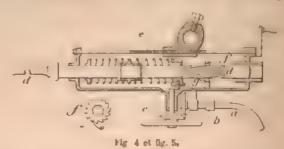
Deux choses caractérisent principalement les ascen-



seurs et monte-charges de cette maison : d'abord l'emploi de contacts en charbon pour le rhéostat de démarrage, puis le fait que ce dernier est automatiquement mis hors de circuit par un régulateur à force centrifuge recevant son mouvement du moteur par l'intermédiaire d'une courroie. La figure 3 montre la disposition employee. Sitôt que la vitesse du moteur entrainant l'ascenseur a atteint une certaine limite, la traverse ab descend et les cinq charbons supérieurs viennent successivément en contact avec les charbons inférieurs, mettant chaque fois en court-circuit une partie des résistances de démarrage. A vitesse normale du moteur, toutes les résistances sont en court-circuit. Dans le cas où le moteur viendrait à être calé ou simplement surchargé, les résistances sont automatiquement mises en circuit par le régulateur. L'armature du moteur est donc complètement protègée, ce qui n'est pas toujours le cas lorsqu'on compte seulement sur les plombs fusibles.

En ce qui concerne la transmission du mouvement du moteur au tambour à câble, la maison Siemens et Halske paraît préférer, ces dernières années, la transmission par vis sans fin et roue dentée.

Perforatrices electriques. — Dans le cas de perforatrice rotative la disposition est très simple, le moteur peut être directement couplé à l'outil, ou bien par l'intermédiaire d'un axe flexible analogue à celui employé pour les forets de dentistes. Dans le cas de perforatrice à percussion, il se présentait quelques difficultés pour l'obtention du brutal mouvement alternatif nècessaire à l'outil pour broyer la pierre. En 1879 Verner V. Siemens proposa l'emploi d'un solenoide à trois bobines dont deux étaient alimentées par un courant alternatif et la troisième par un courant continu. L'appareil ne donna pas de résultats pratiques. En 1891 (1) un ingénieur de la maison Siemens et Halske eut l'idée d'appliquer un autre principe : transformation du mouvement de rotation du moteur électrique en un mouvement alternatif au moyen d'une manivelle. Celle-ci transmettait son impulsion à l'outil par l'intermédiaire d'un ressort à boudin. Dans les pre-



miers appareils le moteur était directement sixé sur le bâti de la perforatrice et la manivelle calée sur le prolongement de l'axe de l'armature. Cette disposition était désavantageuse pour plusieurs raisons : elle rendait l'appareil peu maniable et obligeait à une vitesse très désavorable pour un petit moteur, soit 400 à 450 tours par minute, car l'expérience a montré que le nombre de coups de l'outil percuteur ne devait pas dépasser les

<sup>(\*)</sup> Une perforatrice utilisant la même disposition avait déjà été employée et brevetée en 1889, par M. E.-A. Sperry, de Clacago.

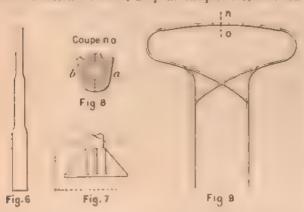
chiffres ci-dessus. Aussi on sépara le moleur de la perforatrice. Le mouvement du moleur, transformé par un engrenage, est transmis à la perforatrice par un axe flexible a (fig. 4) aboutissant à une roue dentée conique b engrenant sur une autre roue dentée c calée sur l'axe de la manivelle g qui produit le mouvement alternatif de l'outil d.

L'avancement de l'outil se fait au moyen de la vis e; sa rotation se produit automatiquement par un dispositif bien connu, l'écrou f étant disposé comme l'indique la figure 5.

Grâce à divers perfectionnements poursuivis pendant plusieurs années, l'appareil est devenu tout à fait pratique et est employé avec succès dans plusieurs mines d'Allemagne et d'Autriche.

La perforatrice Siemens et Halske permet de faire un trou de 80 à 90 mm de profondeur, 35 mm de diamètre en 1 minute dans de la pierre dure en employant un moteur de 1 cheval.

Tramways électriques. — Chacun sait la place que la maison Siemens et Halske occupe dans l'histoire de la traction électrique, aussi nous nous bornerons à donner quelques détails sur une installation toute récente et qui paraît être le commencement de la transformation des tramways à chevaux de Berlin en tramways électriques. Cette installation comprend une ligne d'environ 3,3 km reliant le quartier Gesundbrunnen à l'agglomération de Pankow. La voie est double et sur tout le parcours en palier; une seule courbe un peu importante mène à la station centrale située à mi-chemin des extrémités de la ligne. Le système employé est celui à conducteur aérien avec retour du courant par les rails. Les conducteurs aériens, un pour chaque voie, sont sou-

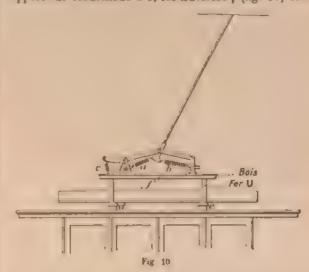


tenus par deux rangées de colonnes. Ces dernières sont en acier et obtenues sans soudure par le procèdé Mannesmann, elles sont garnies aux extrémités et aux endroits où le diamètre change d'ornements en fonte; la base est prise dans un socle (fig. 6 et 7) égulement en fonte autour duquel on coule un bloc de bèton d'environ 2 m³.

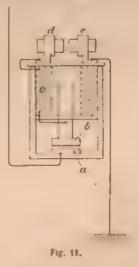
L'archet de prise de courant a reçu récemment quelques notables perfectionnements en vue de diminuer les frottements et l'usure du conducteur aérien. La partie frottante de l'archet a été munie d'une doublure en aluminium ab (fig. 8 et 9). Celle-ci porte deux encoches longitudinales destinées à recevoir de la graisse consistante. La figure 10 montre la base de l'archet; les ressorts a et b produisent l'application de l'archet contre la conducteur aérien tandis que les ressorts c donnent à tout l'ensemble une souplesse suffisante dans le seus vertical.

Il faut avouer que l'appareil de prise de courant de la maison Siemena et Halske manque d'élégance. En compensation le conducteur aérien peut être très simplifié; ainsi, dans l'installation qui nous occupe, le polygone formé par le conducteur aérien n'a que quatre côtés dans une courbe de faible rayon raccordant deux voies perpendiculaires l'une à l'autre.

Les fers à U supportant l'archet aboutissent à des supports de caoutchouc de, les traverses / (fig. 10) sont



en bois, de sorte que l'archet est doublement isolé. Deux câbles partent de l'appareil de prise de courant : l'un se rend au moleur, l'autre au parasoudre qui est placé sur

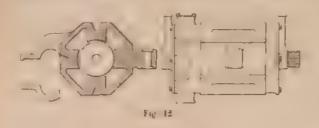


le toit de la voiture. Ce parafoudre est d'une disposition assez intéressante.

- Le courant de décharge arrive de l'archet à la pièce en laiton a (fig. 11), franchit l'espace a et b, excite la bobine c, pervient au charbon d, saute au charbon e et de là se rend à la terre. En même temps la bobine c étant excitée produit le soulèvement du cylindre de fer b et l'arc entre les pièces a et b est bientôt rompu. Ajoutons encore que la base de l'appareil est remplie d'huile.

Chaque voiture porte un moteur à quatre pôles, excité en série et d'une puissance normale de 25 chevaux. Le circuit magnétique du moteur est d'une seule pièce avec deux couvercles latéraux servant de palier pour l'axe de l'armature (fig. 12).

Le moteur ne possède pas de dispositif pour régler la vitesse, mais seulement un rhéostat de démarrage. Le



mouvement du moteur est transmis par un engrenage à simple réduction à l'essieu de la voiture (rapport 1 : 5). La roue dentée de petit diamètre est en bronze et la caisse protectrice qui enveloppe l'engrenage est remplie d'huile jusqu'à la hauteur voulue. La vitesse normale de la voiture est de 17,5 km par heure.

La station centrale ne présente pas de dispositions particulières. Signalons qu'on n'a pas fait pénétrer le conducteur aérien jusque dans la remise. Pour faire sortir les voitures les employés sont obligés de s'y atteler.

La salie des machines comporte deux dynamos de 70 kilowatts, 500 volts à 8 pôles, excitées en dérivation et couplées directement à deux moteurs à vapeur. Les dynamos n'étant pas compoundées et le nombre des voitures simultanément en service étant très faible, il en résulte que la tension varie considérablement. En quelques instants nous avons observé des écarts de plus de 60 volts. On ne paraît pas y attacher d'importance.

La taxe est uniforme, pour tous les parcours: 10 pfennig. Le caissier-conducteur est supprimé et chacun met sa pièce de 10 pfennig dans une boîte à parois de verre. L'accès de la voiture n'est possible que du côté où est le cocher, de sorte que ce dernier peut contrôler le payement et au besoin faire de la monnaie. Ce système ne témoigne pas d'une aussi grande confiance dans la probité du public que celui, analogue, employé aux tramways èlectriques de Zwickau, Erfurth et Chemnitz, où le contrôle fait totalement défaut. Disons en terminant qu'on ne peut guère considérer l'installation de cette ligne courte et à faible trafic comme le nec plus ultra des tramways Siemens et Halske. Il semble qu'on a cherché surtout l'économie et la simplicité.

(A suivre.)

P. Busset.

# MESURE DE LA PUISSANCE

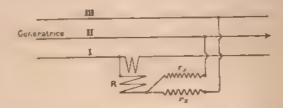
# DES COURANTS TRIPHASÉS

Nous lisons dans l'Elektrotechnische Zeitschrift du 19 mars 1896 une note de M. le le Behn-Eschenburg, dans laquelle il indique une méthode très simple pour mesurer la puissance transmise par les trois conducteurs d'une ligne triphasée.

Chacun sait en esset que, lorsqu'on est éloigné du point neutre, ou que ce dernier n'est pas accessible ou n'existe pas (enroulements en triangle) et que la charge n'est pas égale dans les trois branches, la mesure de la puissance à l'aide d'un wattmètre ordinaire peut présenter quelques dissicultés surtout si le sil compensateur n'existe pas.

Il y a cependant un moyen d'arriver rapidement au résultat en se servant d'un wattmètre ordinaire de Siemens ou de Ganz et C<sup>10</sup>, ou même, ce qui est plus pratique encore, d'un électro-dynamomètre de Siemens branché en watt-mètre.

Il est cependant nécessaire que la résistance R de la bobine de l'appareil qui est en dérivation, soit petite par rapport à celle, non inductive, que l'on doit placer en série avec elle. On se sert de deux résistances auxiliaires  $r_1$  et  $r_2$  égales placées en dérivation sur la bobine mobile et reliées à deux conducteurs principaux différents, l'autre



extrémité de la bobine étant branchée sur le troisième conducteur principal, comme le montre la figure ci-dessus. Le courant qui circule dans ce troisième conducteur traverse la bobine fixe du wait-mêtre.

Les effets de cette combinaison sont les suivants :

Le courant qui traverse la bobine mobile est égal à la somme des courants qui traversent les résistances ret re, courants qui sont proportionnels et en phase avec la différence de potentiel entre leurs conducteurs respectifs.

L'indication du wattmètre donne donc directement la mesure de la puissance totale des courants triphasés, bien que la charge des branches soit inégale. Dans cette mèthode, on remplace par l'effet total les effets séparés de deux bobines en dérivation qui pourraient être déterminés successivement par deux mesures différentes suivant l'ancienne méthode, en se servant d'abord de l'une des dérivations, puis de l'autre.

C. B.

#### REVUE

# DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

# AGADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 90 avril 1890.

Sur la diffraction des rayons de Röntgen. — Note de MM. L. Calmette et G.-T. Laurenen, présentée par M. Sarrau. (Extrait.) — Si l'on rapproche les résultats obtenus par les auteurs de ceux que l'on obtient avec la lumière dans les mêmes conditions, fente relativement large et intensité faible, il semble difficile de ne pas les attribuer à la diffraction des rayons Röntgen.

Les épreuves obtenues dans ces expériences, que nous nous proposons de poursuivre, sont encore trop peu nettes pour que nous puissions songer à mesurer la longueur d'onde moyenne avec quelque précision. Mais nous sommes, cependant, portés à croire que cette longueur d'onde est supérieure à celles des rayons lumineux.

Observations sur une Communication de MM. Benoist et Hurmusescu. — Note de M. Augusts Right, présentée par M. Mascart. — Note d'un caractère essentiellement théorique. Voir aux Comptes rendus.

Photographie à l'intérieur du tube de Crookes. - Note de H. G. DE METZ, présentée par M. Poincaré. -J'ai l'honneur de présenter à l'examen de l'Académie deux photographies que j'ai obtenues à l'intérieur du tube de Crookes, dans un petit châssis en caoutchouc durci. Ce chassis contenuit quatre feuilles de papier Lumière et deux seuilles de la pellicule Schleussner, les deux au bromure d'argent, et il était fermé tantôt par une plaque d'aluminium (0,33 mm), tantôt par une pièce en carton (0,86 mm). Au-dessus des couches sensibles, mais sous le couvercle, se trouvait une croix en cuivre rouge; dans la première expérience, une moitié de la croix a été couverte par une plaque en platine (0,32 mm). mais dans l'autre, on a laissé la croix libre et l'on a mis au fond du châssis, au-dessous des couches sensibles, une rondelle en zinc. Le tube de Crookes avait une forme cylindrique et se composait de deux moitiés, qui s'adaptaient par des parties rodées à l'émeri. Ce tube portait dans une moitiè l'anode en forme d'un grand anneau et la cathode en forme d'un miroir sphérique tandis que l'autre mortre ne contenait que le chissis (29 mm. de diamètre sur 11 mm. de hauteur), exposé directement à l'influence des rayons cathodiques.

Peudant mon travail, je restais en relation avec la trompe a mercure de Sprengel, en poussant le degré du vide jusqu'a obtenir la fluorescence verte des parois en verre. Les decharges de la bobine de flubinkonff ont éte de courte durée, depuis trente secondes jusqu'à deux ou trois minutes, parce que le tube se remplissait vite d'une tueur blanchêtre, et alors la fluorescence s'affaiblissaît et même disparaissait, mais il suffisait de faire passer quelques gouttes de mercure dans la trompe pour pouvoir recommencer la décharge.

J'ai obtenu ainsi douze photographies. Il paraît que les rayons cathodiques, à l'intérieur du tube de Crookes, ont une des propriètés des rayons de M. Röntgen, car, en effet, ils pénètrent l'aluminium, le carton, le papier sensible, la pelificule, mais ils sont arrêtés par le platine (0,32 mm.), le cuivre rouge (1,26 mm).

Nous nous proposons de continuer ces études, et, peutêtre, en les poursuivant, parviendrons-nous à démêler ces deux espèces de rayons.

Observations au sujet de la Communication de M. de Mets; par M. Poincané. — Les photographies présentées par M. de Metz ne semblent pas démontrer d'une façon irréfutable que les rayons cathodiques jouissent des propriétés essentielles des rayons Rontgen. Les rayons cathodiques, en frappant le platine on l'aluminium qui recouvrent les plaques sensibles de M. de Metz, doivent provoquer l'émission de rayons X qui traversent ensuite les plaques métalliques.

Sur la compensation des forces directrices et la sensibilité du galvanomètre à cadre mobile ('). — Note de M. H. Abraham, présentée par M. Mescart. — I. La sensibilité effective d'un galvanomètre à cadre mobile dépend de trois éléments : le champ magnétique, le cadre mobile et la suspension élastique.

On augmente cette sensibilité effective :

- 1º En augment l'intensité du champ (1);
- 2º En diminuant les dimensions du cadre mobile;
- 3º En diminuant le couple directeur dû à la suspension élastique.

L'emploi d'un électro-aimant puissant et d'un cadre sans noyau de fer, dont le moment d'inertie est égal à celui du miroir, donne, en effet, au galvanomètre à cadre mobile une constante de sensibilité que n'ont jamais dépassée les galvanomètres à aimants mobiles.

Mais pour obtenir effectivement cette sensibilité il faut réduire, dans une grande proportion, le couple directeur

On ne peut diminuer indéfiniment l'épaisseur du ressort de suspension; on est donc conduit à en compansen le couple directeur.

II. En général, pour compenser un couple, on lui en adjoint un autre dont l'action directrice est soustractive. Cela veut dire que, si l'on vient à éloigner l'équipage mobile de sa position d'équilibre, le couple auxiliaire doit tendre à l'en éloigner davantage, alors que le couple primitif tendait à l'en rapprocher. En d'autres termes, le

Travail fait au laboratoire de physique de l'École normale. (\* Le magnétisme des îlls de cuivre du commerce devient bleutôt génont.

nouveau système de forces, s'il existait seul, produirait un état d'équilibre, mais d'équilibre instable et dont l'instabilité doit être inférieure, mais à peine, à la stabilité de l'équilibre primitif.

Dans le cas particulier du galvanomètre, on peut compenser la torsion du fil à l'aide du poids du cadre.

III. Pour cela, on porte le centre de gravité du cadre un peu en avant de son axe de rotation, soit par construction, soit à l'aide d'une surcharge quand on veut tirer parti d'un instrument déjà construit. Un penche ensuite le galvanomètre en arrière (1) et l'on voit les oscillations de l'équipage mobile se faire de plus en plus lentement à mesure que la compensation se produit. Si l'on dépassait la compensation complète, l'équilibre deviendrait instable.

Comme application de ces remarques, M. Carpentier a bien voulu construire une petite masse que l'on peut fixer en avant et contre le cadre du galvanomètre Deprez-d'Arsonval. En réglant l'inclinaison du galvanomètre au moyen de vis calantes, on fait passor la durée d'oscillation d'une à dix secondes. La sensibilité effective est alors centuplée et atteint celle que pourrait donner un gaivanomètre Thomson d'égale résistance.

Influence des courants induits sur l'orientation des bactèries vivantes. — Note de M. L. Loarer, présentée par M. A. Chauveau. (Extrait.) — Les bactèries vivantes, se présentant sous la forme de bacilles mobiles, sont très sensibles à l'influence des courants induits et s'orientent immédiatement dans le sens du courant. Dès qu'un liquide antiseptique les a immobilisées, ou fait périr, l'influence de l'électricité devient nulle.

(Suit le détail des expériences.)

Il semble permis de conclure de ces expériences, déjà nombreuses, que les bactéries vivantes sont les seuls êtres organisés qui jouissent de la propriété de s'orienter sous l'influence des courants induits. Cette propriété n'est point physique seulement, mais bien en rapport direct avec la vitalité de leur protoplasma.

Séance du 27 avril 1896.

Mode d'action des rayons X sur la plaque photographique. — Note de M. R. Colson. (Extrait.) — Je me suis proposé de chercher ai les rayons X impressionnent la plaque photographique directement ou par l'intermédiaire d'une transformation due au support ou à la couche sensible elle-même; pour abrèger, je comprendrai tous les effets de phosphorescence et de fluorescence, visibles ou non, dans l'expression générale de radiations secondaires. (Suit le détail des expériences.)

Conclusions. — Ce sont bien les rayons X qui agissent et impressionnent directement le gélatino-bromure sur verre. Le papier au gélatino-bromure a donné le même résultat.

Sur l'hétérogénéité des radiations émises par les tubes de Crookes et sur leur transformation par les écrans. - Note de M. F.-P. La Roux, présentée par M. Becquerel. (Extrait.) - .... Les impressions photographiques produites par les tubes de Crookes ont, suivant moi, deux causes principales, les radiations émises par la surface de telle ou telle des électrodes et celles provenant de la paroi de l'enveloppe rendue phosphorescente. Si l'on suit historiquement l'évolution du mouvement scientifique sur ce sujet, on reconnaît que tout d'abord on rechercha les ampoules dans lesquelles la surface du verre est très lumineuse, et qu'on s'ingénia à développer cette manifestation du rayonnement cathodique. Puis, un autre courant d'idées s'établit empiriquement, l'importance de la phosphorescence de la paroi se trouve amoindrie, et quand on analyse le détail de la construction des ampoules qui ont conquis la faveur des opérateurs, on voit que la surface cathodique y preud la prépondérance....

Au point de vue pratique, on peut tirer des observations que je viens de signaler cette conclusion que, dans les effets radiographiques que l'on demande le plus souvent aux tubes de Crookes, les radiations émanées des électrodes et celles émanées des enveloppes ont des actions généralement antagonistes, les secondes venant apporter de l'impression dans les ombres données par les premières.

Qu'il me soit permis d'ajouter que, en prèsence de toutes ces manifestations de la transformation des radiations et en raison de leur évidente multiplicité, il semble qu'il serait temps de renoncer à une dénomination aussi vague que celle de rayons X; et, en attendant qu'on puisse définir chaque radiation par sa longueur d'onde, on pourrait peut-être retenir dans le nom de l'espèce sa propriété la plus caractéristique qui eat de traverser très fucilement les substances relativement opaques pour les rayons lumineux proprement dits; je proposerais donc de les dénommer radiations hyperdiabatiques.

Action des rayons X sur les corps électrisés. — Note de MM. L. Benoist et D. Humuuzescu, présentée par M. Lippmann. — Après avoir étudié, selon notre Communication du 30 mars, l'influence spécifique du corps électrisé sur la vitesse de déperdition de son électricité par les rayons X, nous avons étudié celle du diélectrique gazeux dans lequel ce corps est plongé. Les résultats de cette étude sont exposés, avec quelques autres, dans un pli cacheté déposé sur le Bureau de l'Académie, sous le n° 5205, le 20 avril dernier.

Pour cette étude, nous avons ajouté à notre électroscope à feuilles d'or une boite métallique pouvant tenir le vide, et dans laquelle se trouve, isolé par un bouchon de diélectrine, un disque de laiton communiquant avec les seuilles d'or. Les rayons X viennent frapper ce disque en traversant une senètre parallèle sermée par une plaque mince d'aluminium.

Une première série d'expériences nous a montré que la vitesse de dissipation de l'électricité augmente quand la

<sup>👣</sup> Les galvanomètres horizontaux se rattachent au môme principe.

densité du gaz augmente, diminue quand cette densité diminue. Elle est plus grande dans l'air comprimé que dans l'air ordinaire; elle est moindre, au contraire, dans l'air raréfié. Elle est moindre dans l'hydrogène que dans l'air; plus grande dans l'acide carbonique, plus grande encore dans l'acide sulfureux.

Le sens du phénomène ainsi établi, nous avons obtenu la loi numérique par une série de mesures donnant, soit dans l'air à différentes pressions, soit dans des gaz différents à la même pression, le temps de chute des feuilles à partir du même angle initial jusqu'au même angle final.

Cetto loi est la suivante :

La vitesse de dissipation de l'électricité par les rayons X, pour un même corps électrisé dans les mêmes conditions, varie proportionnellement à la racine carrée de la densité du gaz où il est plongè.

En résumé, la dissipation de l'électricité par les rayons X dépend à la fois de la nature du corps électrise, intervenant par une sorte de pouvoir absorbant lié à son opacité, et de la nature du gaz environnant, mais n'intervenant que par sa masse spécifique, ou quand on passe d'un gaz à un sutre, par sa masse molèculaire.

Nous croyons donc devoir chercher l'explication de cette dissipation, non dans l'hypothèse d'une absorption de l'énergie radiante par les molècules du diélectrique gazeux se dissociant en ions libres, mais dans celle d'une absorption de cette énergie par le corps électrisé luimême, expulsant, grâce à elle, les molécules gazeuses condensées à sa surface ou même occluses jusqu'à une certaine profondeur. Et, en effet, nous avons observé, au cours de nos expériences, certains indices directs (1) de ces derniers phénomènes. Nous espérons pouvoir prochainement faire connaître les résultats de l'étude que nous en poursuivons, et arriver à expliquer aisément, par notre hypothèse, un certain nombre de propriétés, singulières en apparence, observées dans les rayons X par plusieurs auteurs. Il nous semble que l'on pourrait, par exemple, attribuer à ce départ de molécules gazeuses électrisées, provoqué par les rayons X quand ils frappent une plaque métallique électrisée préalablement, les phénomènes d'électrisation apparente de ces rayons, signales par M. Lafay, et aussi les actions singulières observées par M. Piltschikoff dans le cas de couches électrisées multiples (1).

Sur les rayons de Rontgen électrisés; note de M. A. LAPAY, présentée par M. A. Cornu. — Dans la der-

nière note que j'ai eu l'honneur de présenter à l'Académie, j'ai donné la description sommaire d'une expérience (1) Par exemple, pendant la charge de l'electroscope, la plaque de cuivre étant dans l'air à une certaine pression plus ou moins faible,

qui m'a permis de recueillir l'électricité transportée par les rayons de Rontgen électrisés.

En répétant cette expérience dans des conditions variées, et en substituant à l'électroscope un électromètre de M. Mascart, je suis parvenu à quelques résultats que je vais exposer.

Considérons un faisceau de rayons de Röntgen qui, après avoir traversé une membrane conductrice, pénètre. par une ouverture convenable, dans une enceinte de Faraday en plomb épais, à l'intérieur de laquelle se trouve un écran métallique convenablement isolé et reliè à l'électromètre.

Lorsqu'on met la membrane conductrice en communication avec une source d'électricité positive ou négative. on constate que de l'électricité de même nom se dèveloppe sur l'écran conducteur contre lequel viennent frapper les rayons; la charge de ce conducteur, rapide au début, atteint assez vite une valeur limite plus ou moins élevée suivant sa forme et sa nature. Si, à ce moment, on met la membrane conductrice en communication avec la terre, l'électricité suit une marche inverse et l'écran se décharge jusqu'au potentiel zéro, comme l'ont observé MM. Benoist et Hurmuzescu.

Tout se passe comme si la membrane électrisante et l'écran étaient relies par un fil très résistant et mal isolé; je suis, en effet, parvenu à reproduire les mêmes phénomènes, sans tube de Crookes, en mettant en communication l'écran et la membrane par un fil de coton le long duquel j'avais établi des dérivations qui aboutissaient à la

Pour étudier la manière dont s'électrisent les rayons, j'ai examiné l'action d'un grand nombre de membranes électrisantes, constituées par des feuilles métalliques différentes superposées en nombre variable, ou par des feuilles de papier et de gélatine imbibées avec un liquide conducteur. Ces essais m'ont montré que, tant pour la charge que pour la décharge de l'écran conducteur, le transport de l'électricité est d'autant plus rapide que la membrane est plus transparente.

La difficulté de réaliser, avec des substances différentes, des membranes rigoureusement équivalentes comme transparence ne m'a pas encore permis de voir s'il existe ou non une action spécifique due à la nature des corps constituants.

Au cours de cette étude, j'ai constaté qu'en supprimant la membrane électrisante placée sur le trajet des rayons, l'électromètre révélait cependant, en général, une légère charge positive de l'écran conducteur; les rayons ordinairement émis par le tube de Crookes sont donc, en réalité, des rayons de Rontgen positifs; mais l'électrisation qu'ils sont susceptibles de communiquer à l'écran qui les intercepte est environ vingt à trente fois plus faible que celle obtenue en employant les rayons électrisés, qui m'ont donné une déviation magnétique sensible.

Ce résultat m'a naturellement conduit à me demander pour quelles raisons les physiciens qui ont tenté de dévier les rayons de Röntgen avec des champs magnétiques

lorsqu'on atteint le potentiel explosif correspondant a cette pression, la chute des feuilles d'or est précèdee d'une persode de quelques secondes, d'un équilibre instable, correspondant sans doute à une modification dans la couche gazeuse condensee De même, quand la même pression est etablic depuis asser longtemps, le

potentiel limite s'eleve (\*) Laboratoire des recherches physiques, à la Sorbonne, 27 avril 1806.

beaucoup plus intenses que celui dont j'ai fait usage, ont échoué dans leurs recherches, alors qu'en réalité ils avaient affaire à des rayons electrisés et par suite déviables.

Pour expliquer ce fait, il est bon de remarquer que si, comme l'expérience me l'a montré, le flux de Rontgen est assimilable à un mauvais conducteur mal isolé, il doit perdre rapidement son électrisation dans l'air et n'être presqué plus électrisé au moment où il traverse le champ magnétique, pour peu que le tube de Crookes soit éloigné de ce dernier. De plus, j'ai en l'occasion de vérifier que l'électrisation des rayons ne demeure pas constante pendant un fonctionnement prolongé du tube, de telle sorte que l'artifice qui consiste à éloigner la plaque photographique pour accentuer les déviations, conduit, par suite de la durée de pose nécessairement plus grande, à une autre cause d'insuccès (').

Après avoir étudié l'action de la membrane électrisante, j'ai recherché l'influence que pouvait avoir la nature du métal de l'écran conducteur sur la marche du phénomène; on sait que MM. Benoist et Hurmuzescu ont découvert que, dans ce cas, la décharge produite est plus rapide avec les métaux les plus denses; j'ai constaté qu'en général les corps qui donnent la décharge la plus prompte sont ceux qui se chargent le plus vite sous l'action des rayons électrisés.

Lorsque l'écran est constitué par une feuille métallique mince, on constate une charge plus lente et une décharge plus rapide qu'avec une lame plus épaisse de même mètal; mais il faut observer que, dans ce cas, les rayons traversent l'écran et créent une dérivation en jouant le rôle de fils conducteurs tendus entre la partic postérieure de la feuille mince et la paroi opposée de l'enceinte de Faraday. En employant différents dispositifs capables d'empêcher la production de cette dérivation, je n'ai plus observé que des différences beaucoup moins sensibles entre la charge et la décharge d'un même métal pris sous des épaisseurs différentes.

La transparence plus ou moins grande des écrans est donc susceptible de troubler la marche normale des phénomènes; les expériences suivantes ont attiré mon attention sur une autre cause de dépendition.

En plaçant un écran circulaire de même diamètre que le faisceau cylindrique des rayons, d'abord normal, puis incliné sur l'axe du faisceau, j'ai remarqué que dans la première position la décharge était plus lente et la charge plus rapide que dans la deuxième.

Pour expliquer ce fait, il était naturel de penser que les radiations non interceptées par suite même de l'inclinaison de l'écran jousient le rôle de conducteurs parasites et permettaient la déperdition par la paroi postérieure de l'enceinte; cette explication est cependant insuffisante; en effet, en substituant à l'écran circulaire un écran elliptique représentant la projection du disque incliné à

45°, la décharge s'est trouvée sensiblement plus lente; j'ai été sinsi conduit à attribuer la dependition, au moins en partie, à la réflexion dissus des rayons sur la surface de l'écron.

On sait que MM. Batelli et Garbasso ont déjà étudié par une méthode photographique la réflexion diffuse des rayon de Böntgen: j'ai cependant cru bon de m'assurer de ce fait de la façon suivante.

Après avoir disposé le tube de Crookes sur le côté de l'enceinte de Faraday, de manière que les rayons ne puissent pas pénétrer directement par l'ouverture qui y est pratiquée, j'ai observé qu'en plaçant devant cette ouverture une tame métallique exposée aux rayons et convenablement inclinée, il élait possible de décharger l'écran électricé

On voit par ce qui précède que l'étude du phénomène de la décharge et de la charge des conducteurs par les rayons de Röntgen présente des causes d'erreur qu'il est bien difficile d'éviter d'une façon absolue, et l'on conçoit en particulier que la charge ne puisse pas dépasser une valeur limite qui dépend de la forme du conducteur, de sa nature et de sa position à l'intérieur de l'enceinte protertrice.

# BIBLIOGRAPHIE

Les rayons X et la photographie à travers les corps opaques, par Cm.-Év. Guillaume, 1 vol. in-8°, de 128 p. avec 21 fig. et 5 pl., hors texte. Paris, Gauthier-Villars.

Nous aurions voulu présenter à nos lecteurs ce coquet volume, où notre ami Guillaume a consigné, sous une forme aimable, l'histoire ancienne et récente des rayons X; mais on nous dit que nous arrivons trop tard, au moins pour la vente, l'ouvrage étant introuvable depuis une bonne quinzaine. En veut-on un meilleur éloge? La seconde édition paraît en ce moment; on la dit plus complètement documentée encore et bondée de détails pratiques. Nous comptons y revenir très prochainement, à moins qu'elle aussi ne disparaisse avant que nous ayons pu la croquer au vol. Bonne chance tout de même!

10 H

Création et direction des usines, au point de vue administratif, par Avaientis et Follin. — Bernard et Cio, éditeurs. Paris, 1896.

Les exemples fournis en matière électrique par divers vade mecum, tels que les Recettes de l'Électricien, de É. Hospitalier, le Contrôle des installations électriques, de M. Monmerqué, etc., etc., ont donné aux auteurs l'idée de réunir en un petit volume toute la série des dispositions extérieures et intérieures qui peuvent régir l'installation

<sup>(2)</sup> Il est même possible que certains tubes fournissent des rayons négatifs; ce fais expliquerait peut-être la charge négative de l'électroscope observée par certains expérimentateurs.

et l'exploitation des usines en général et constituent une annexe indispensable aux connaissances techniques des créateurs ou chefs d'industries, non pour les dégoûter de leur profession, mais pour leur édification. Lois, décrets, arrêtés, ordonnances et règlements d'ordre public, d'une part, et, d'autre part, instructions relatives au fonctionnement de l'usine et aux relations entre le chef et ses ouvriers : règlements spéciaux, payes, comptes, litiges, sociétés de secours mutuels, caisses de retraites, etc., forment ensemble un tout bien présenté. En traçant ainsi à chacun ses devoirs et ses droits (nous inversons intentionnellement les deux termes de la formule générale, estimant que, dans toute société, les premiers doivent primer les seconds, et l'intérêt général avoir le pas sur l'intérêt privé), ce petit livre peut rendre, par sa seule condensation et la direction qu'il donne dans un dédale inextricable de conceptions juridiques, d'utiles services.

Malheureusement, au train dont vont aujourd'hui les choses, il faut se presser, sous peine de se trouver le lendemain en retard sur ce qu'on a écrit la veille. C'est ainsi que, en ce qui touche notre industric, la seule page qui lui est ici consacrée est un résumé succinct des dispositions du décret du 15 mai 1888, abrogé par la loi du 25 juin 1895. Aussi, tout en remerciant les auteurs de leur bonne intention, n'avons-nous pas à nous appesantir davantage sur les considérations spéciales aux installations électriques. Nous rentrons dans le rang et prenons dans leur opuscule ce qui est bon pour tous.

E. BOISTEL.

Elektro-metallurgie, par le D' W. Boacusas. — Harald Bruhn, éditeur, Brunswick, 1895-1896.

La prochaine traduction française de ce remarquable ouvrage, actuellement en préparation, nous dispense de nous étendre longuement aujourd'hui sur son contenu. Nous le ferons plus utilement le jour où, en présence d'un livre facilement accessible à nos lecteurs, nous serons heureux de le signaler à leur attention. Il aura d'ailleurs le mérite de paraître tout entier en une seule fois, au lieu des deux fascicules qui, dans l'édition allemande, se sont fait attendre à un an d'intervalle, nous empêchant ainsi de parler du commencement, resté en suspens, sans en connaître la fin.

Le nom seul de l'auteur, sa haute compétence en la matière, sa participation bien connue aux publications « Zeitschrift für Elektrochemie » et « Jahrbuch der Elektrochemie », en collaboration avec ses non moins distingués confrères le D W. Ostwald et le D W. Nernst, sont de sors garants de l'accueil qui lui est réservé.

Il ne s'agit pas d'ailleurs d'une première édition; mais, alors que celle-ci, datée de 1891 et malheureusement peu connue chez nous, comme tous les travaux étrangers, prenaît cette vaste branche de la science industrielle en quelque sorte à ses débuts et n'était guère encore qu'une plaquette, les immenses progres réalises depuis ont per-

mis de donner à la nouvelle édition, entièrement refaite et complètée, toute l'importance d'un véritable volume copieusement nourri. Aussi, le sous-titre de la sœur sinée conservé ici : « Obtention des métaux par le courant électrique », nous paraît-il constituer un petit anachronisme. Si tel était bien, en effet, l'objectif de la première conception, cette question étant réellement alors à peu près seule à l'ordre du jour, les limites de l'électro-métallurgie se sont considérablement élargies depuis, et, pour n'en citer qu'un exemple tout à fait typique, la production du carbure de calcium amplement traitée met en défaut cette sommaire indication de son contenu actuel. Nous préférons néanmoins cette annonce par défaut à l'attraction inverse; elle réserve au lecteur d'agréables surprises sur la foi desquelles nous lui disons : à bientôt.

E. BOISTEL.

ERRATUM. — Dans notre précèdeute bibliographie, page 191, colonne de gauche. ligne 14 du bas, au lieu de « ne soit la vraie », lire « soit la vraie. » B. B.

## DOCUMENTS OFFICIELS

## LES UNITÉS ÉLECTRIQUES INTERNATIONALES

RAPPORT ADRESSÉ AU PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE PAR LE MINISTRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE, DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES, BUIVI D'UN DÉCRET RENDANT OBLIGATOIRE LE SYSTÈME INTERNATIONAL D'UNITÉS ÉLECTRIQLES DANS TOUS LES MARCHÉS ET CONTRATS PASSÉS POUR LE COMPTE DE L'ÉTAT, DANS TOUTES LES COMMUNICATIONS FAITES AUX SERVICES PUBLICS ET DANS LES CANIERS DES CHARGES DRESSÉS PAR RUX.

## RAPPORT

AU PRÉSIDENT DE LA RÉPUBLIQUE PRANÇAISE

Monsieur le Président,

Le congrès qui a suivi l'exposition internationale d'électricité de 1881 avait adopté et recommandé pour les besoins usuels un système rationnel et simple d'unités électriques, établi sur les bases étudiées par l'Association britannique.

Pour complèter son œuvre, il était nécessaire de fixer la valeur des unités fondamentales. Une conférence internationale, qui se réunit à Paris en 1882 et en 1884 sur l'initiative du gouvernement de la République, fut chargée de cette mission. Les valeurs choisies étant considérées par la conférence elle-même comme provisoires, leur définition ne fut acceptée que pour une durée de dix années.

Durant cette période nouvelle, les recherches ont continué; l'état de la science permet aujourd'hui de fixer les unités avec une plus grande précision, et les échanges d'idees qui ont eu lieu à la suite des grandes expositions de Paris en 1889 et de Chicago en 1893 ont montre que les savants de tous les pays se trouvaient d'accord pour les definitions à adopter.

Le moment avait semblé favorable pour établir à ce sujet une entente internationale; mais certaines puissances, n'attendant pas qu'une décision ait été prise en commun, ont cru devoir donner à ces nouvelles unités le caractère légal et obligatoire dans l'étendue de leur territoire.

Sans renoncer à poursuivre les négociations, sans consacrer immediatement par une loi les nouvelles définitions, il serait d'un grand interêt de rendre désormais obligatoire, tout au moins pour les services publics et dans les transactions qui les intéressent, l'emptoi des unités acceptées pratiquement par tous les grands États.

Tel est le but du décret que j'ai l'honneur de soumettre à votre haute approbation et dont les termes ont été

ètudiés par une commission spéciale.

Ce décret, qui ne ferait que régulariser l'application d'un système entré dans l'usage, aurait pour résultat de prévenir toute divergence entre les divers services publics, sans leur apporter aucune gêne. Il présenterait en outre l'avantage d'imposer en fait ce système à la plupart des transactions privées, d'en répandre l'usage, et faciliterait ainsi indirectement la conclusion d'un accord international unanimement désiré.

Les articles 2, 3 et 4 définissent seulement les unités fondamentales de résistance, d'intensité et de force électromotrice.

Le rapport ci-annexé de la commission contient tous les détails nécessaires pour réaliser dans de bonnes conditions les étalons pratiques des unités d'intensité et de force électromotrice. Les autres unités qui se déduisent aisément des unités fondamentales sont indiquées dans le même rapport.

Le système ainsi défini est désigné, en raison même de l'espoir très justifié de le voir universellement adopté, sous le nom de « système international » qui le différencie complètement des autres.

Je vous prie d'agréer, monsieur le Président, l'hommage de mon respectueux dévouement.

> Le Ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes,

G. MESUREUR.

## DÉCRET

Le Président de la République française,

Sur le rapport du Ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes,

Décrète :

Article premier. — Dans tous les marchés et contrats passés pour le compte de l'État, dans toutes les communications faites aux services publics et dans les cahiers des charges dressés par eux, le système international d'unités electriques, tel qu'il est défini ci-après, sera seul et obligatoirement employé.

Art. 2. — L'unité electrique de résistance, ou ohm. est la résistance offerte à un courant invariable par une colonne de mercure à la température de la glace fondante, ayant une masse de 14,4521 grammes, une section constante et une longueur de 106,5 centimetres.

Art. 3. — L'unité électrique d'intensité, ou ampere, est le dixième de l'unité électromagnétique de courant. Elle est suffisamment représentée pour les besoins de la pratique par le courant invariable qui dépose en une seconde 0,001118 grammes d'argent.

Art. 5 — L'unité de force électromotrice, ou rolt, est la force électromotrice qui soutient le courant d'un ampère dans un conducteur dont la résistance est un ohm. Elle est suffisamment représentée pour les besoins de la pratique par les 0,6974 ou 1000 de la force electromotrice d'un élément Latimer Clark.

Art. 5. — Le Ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au Bulletin des lois et au Journal officiel.

Fait à Paris, le 25 avril 1896

FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :

Le Ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes. G. Mesuneun.

RAPPORT présenté à la commission des unités électriques (1) le 7 mars 1896, par M. Jules Violle, rapporteur.

LES UNITÉS ÉLECTRIQUES INTERNATIONALES

Le décret du 8 mai 1790, par lequel l'Assemblée constituante chargeait l'Académie des sciences d'établir un système invariable de poids et mesures, marque dans l'histoire de la civilisation

(¹) Cette commission se composait de : NW. de Selves, directeur général des postes et des télégraphes, président.

Baille, ancien répétiteur à l'École polytechnique. H. Becquerel, membre de l'Académie des sciences.

n. necqueres, memore de l'accuente des scauces. Benoiss, directeur du burçau international des poids et mesures. Bomparel, ministre plénipotentiaire, directeur des consulats et des affaires commerciales au ministère des affaires étrangères.

Carpentier, ingénieur constructeur. Lappmann, membre de l'Académie des sciences.

Mascart, membre de l'Académie des sciences.

De Nerville, inspecteur ingénieur des postes et des télégraphes.

Pollard, ingénieur attaché à l'inspection générale du génie ma-

Potter, membre de l'Académie des sciences.

Raymond, administrateur à la direction générale des postes et des télographes.

Faschy, ingénieur des postes et des télégraphes, examinateur d'admission à l'École polytechnique.

Vioite, maître de conferences à l'École normale supérieure, professeur au Conservatoire national des arts et mêtiers.

Malckanaër, ingénieur des mines.

Massin, ingénieur des postos et des télégraphes, secrétaire.

un progrès dont la portée scientifique a dépassé les espérances mêmes de ses auteurs. Lorsque, moins d'un an après, au mois de mars 1791, une députation de l'Académie présidée par de Lalande, présenta à la Convention les bases du système métrique décimal, Grégoire, qui présidait alors, remercia les savants en ces termes pompeux :

c... Le génie de la liberté a paru et il a demandé au génie des sciences quelle est l'unité fine et invariable, indépendante de tout arbitraire, telle en un mot qu'elle n'ait pas besoin d'être déplacée pour être connue et qu'il soit possible de la vérifier dans tous les temps et dans tous les lieux. Estimables savants, c'est par vous que l'univers devra ce bienfait à la France.

Le 18 germinal an III (7 avril 1795), le mètre était proclamé unité de longueur : l'édifice était constitué.

Quarante ans plus tard, Gauss et Weber furent conduits par leurs admirables travaux sur le magnétisme à exprimer les quantités mécaniques au moyen de trois unités fondamentales de longueur, de masse et de temps, la masse étant substituée au poids de façon que les mesures fussent indépendantes du lieu où elles étaient effectuées. Pour unité de temps ils adoptérent la seconde sexagésimale de temps moyen, pour unité de longueur le millimètre et pour unité de masse le milligramme.

En 1860, l'Association britannique entreprit d'appliquer les mêmes principes à la mesure des quantités électriques, en remplaçant toutefois le millimètre et le milligramme par le centimètre et le gramme. C'était une tâche singulièrement difficile, et le service rendu en cette occasion à la science par l'Association britannique et spécialement par celui qui fut l'âme du comité, par lord Kelvin, ne saurait être trop apprécié; des quantités rapportées à des unités arbitraires, pour la plupart mal définies, furent toutes ramenées au système C.G.S. (centimètre — gramme — seconde): leurs rapports naturels furent mis en évidence, tandis que leurs valeurs numériques se trouvèrent désormais à l'abri de toute circonstance contingente.

Le système établi par l'Association britannique a été adopté par le Congrès international des Électriciens réuni à Paris en 1881.

Le même Congrès a consacré sous la forme suivante les unités pratiques proposées par l'Association britannique comme représentant l'adaptation la plus commode du système C.G.S. aux besoins usuels:

L'unité pratique de résistance est égale à 10° unités absolues C.G.S. et prend le nom d'ohm.

L'unité pratique de force électromotrice est le volt valant 10° unités C.G.S.

On appelle ampère le courant produit par la force électromotrice d'un volt dans un circuit ayant une résistance d'un ohm : l'ampère vaut 10<sup>-4</sup> unités C.G.S.

On appelle coulomb la quantité d'électricité qui, dans une seconde, traverse la section d'un conducteur parcouru par un courant d'un ampère : le coulomb vaut 10<sup>-1</sup> unités C.G.S.

On appelle farad la capacité d'un condensateur dont les armatures prennent une différence de potentiel d'un volt quand la charge est d'un coulomb : le farad vaut 10<sup>-6</sup> unités C.G.S.

Enfin le Congrès, suivant l'idée avancée autrefois par Ponillet et soutenue par Siemens, décidait que l'ohm serait représenté par une colonne de mercure à zéro degré centigrade, ayant 1 millimètre carré de section et une longueur qu'une commission internationale serait chargée de determiner, les premiers travaux de l'Association britannique indiquant dejà que cette longueur était voisme de 10 à centimetres.

En raison des applications si importantes de l'electricité à l'eclaurage, le Congres décidait egalement que la commission serait chargee de déterminer l'étalon de lumière.

Une conference internationale se reunissait à Paris l'année suivante (1882) pour tracer le programme des experiences à faire; et, deux ans plus tard (1884), reunie de nouveau à l'aris, elle votait à l'unanumite les résolutions suivantes.

I dun regal est la resistance d'une colonne de inérence do

1 millimètre carré de section et de 106 centimètres de longueur, à la température de la glace fondante.

L'ampère est le courant dont la mesure absolue est de 10-4 unités électromagnétiques C.G.S.

Le volt est la force electromotrice qui soutient le courant d'un ampère dans un conducteur dont la resistance est l'ohm légal.

L'unité de chaque lumière simple est la quantite de lumière émise en direction normale par 1 centimetre carre de surface de platme fondu à la temperature de solidification. L'unité pratique de lumière blanche est la quantité totale de lumière euise normalement par la même source.

Relativement à la longueur de la colonne mercurielle teprésentant l'ohm. M. Mascart donnait à la conference les explications suivantes sur les motifs qui avaient amené la commission de l'ohm à adopter la valeur de 106 centimètres.

a La commission s'est arrêtée à cette valeur non pas à cause du resultat moyen des observations, in parce qu'elle la considerant comme la plus probable, mais surfont parce que les trois premiers chiftres qui representent la longueur de la colonne mercurielle sont acceptes par tont le monde et paraissent avoir toutes les garanties d'exactitude. Quelques membres peusent que ce nombre est un peu trop elevé; plusieurs autres étaient d'avis qu'il est sensiblement trop taible, mais sans pouvoir donner de leur conviction une preuve tout à fait démonstrative. Dans tous les cas, l'erreur commise est sûrement faible; elle varie de quelques unités seulement du quatrième chiffre et elle est sans importance pour la pratique; la nécessité de donner à l'industrie une solution qu'elle réclame avec quelque impatience a paru assez grave pour qu'on ne crût pas devoir retarder davantage cette solution.

D'autre part, dans la commission, M. Mascart conclusit des diverses expériences présentées que le nombre réel lui paraissait compris entre 106,2 et 106,5, mais plus pres de 106,5 que de 106,2. Il semblait donc que l'on put aisément s'entendre sur 106,5 ou 106,25. Mais si la plupart des nombres apportés dans la commission étaient compris entre 106,3 et 106,9, cerdescendaient à 105.9, à 105.7, quelques-uns plus bas encore. Et devant l'impossibilité de discuter dans une conférence des écarts aussi considérables, l'accord se faisait sur le nombre rond 106, accord de raison conclu pour une durée de dix années, sur une proposition de lord Kelvin, dont les proces-verbaux ont omis de faire mention. Aussi, tout en priant le gouvernement français de vouloir bien transmettre leur résolution aux divers Elats et en recommander l'adoption internationale, la plupart des membres de la conférence de 1884 désiraient ne point fixer immédiatement un étalon de mesure dont la détermination, suivant l'expression de lord Kelvin et de M. Von Belmholtz, était imparfaite. Ils tenaient à laisser prévaloir la vérité avant de solliciter de leurs gouvernements une convention internationale définitive.

Et voici que les dix années sont révolues et que la sagesse des résolutions de la conférence de 1884 est afilrmée par ce fait que le temps n'y a apporté aucune modification essentielle, tout en amenant les améliorations prévues.

Élargissant le cadre tracé en 1884, le Congrès international des Électriciens, tenu à Paris en 1889, formulait les propositions suivantes :

L'unité pratique de travail est le joule. Le joule vaut 10° unités C.G.S. de travail. C'est l'énergie équivalente à la chaleur degagee pendant une seconde par un ampère dans un ohm.

L'unité pratique de puissance est le watt. Le watt vaut 107 unités C.G.S. C'est la puissance d'un joule par seconde.

Pour évaluer l'intensité d'une lampe en bougies on prendra comme unité pralique, sous le nom de bougie décimale, la vingueme partie de l'étalon de lumière défini par la conférence internationale de 1884.

L'unité pratique de coefficient d'induction est le quadrant; le quadrant vaut 10° centimètres.

Ln 1892, l'Association britannique proposait certaines modifications aux définitions pratiques des unites fondamentales, Elle demandait que la section de la colonne mercurielle representative de l'ohm fût définie non plus comme avant une surface de 1 millimetre carré, mais comme etant la section droite d'un cylindre qui, sur une longueur de 106,5 centimetres, renferme à zero degré une masse de mercure de 13, G21 grammes. Ce changement, du a l'initiative de M. You Helmholtz, presente les avantages, pre merement, de substituer une mesure precise de masse par la balance a une mesure irrealisable de section; deuxientement, d'eliminer la difficulté resultant d'un desaccord entre la valeur du kilogramme et sa définition métrique.

L'Association britannique estimait en outre que l'on pouvait adopter 0,001118 pour le nombre de grammes d'argent déposé d'une solution neutre de intrate d'argent, en une seconde, par un courant d'un ampere, et 1,453 pour la force electremotrice en volts d'un élément hatimer Clark à la temperature

Ces propositions furent acceptées par le Board of Trade et souruses par lin aux diverses puissances en vue d'un accord international.

Le congres de Chicago (1895) a sanctionne les efforts accomplis, et les decisions librement prises après les plus serieuses déliberations par les delégués des deux mondes s'imposent dorenavant à tous.

On a modifié la définition de l'ohm survant la proposition de la l'Association britannique, de mamere a le rapprocher davantage de 10º unités électromagnetiques C.G.S. de resistance. Sur la longueur de la colonne mercurielle l'entente s'est établie d'une facon définitive : personne n'a plus conteste que le nombre réel fût compris entre 106,2 et 106,5 plus près de 106,5 que de 106,2; comme d'ailleurs on a voulu se borner à quatre chittres d'apres l'opinion de M. Von Helmholtz, on a dù prendre 106,5. Pour la section on a adopté la definition de M. Von Helmholtz acceptee par l'Association britannique. Avec ces deux modifications la resistance definissant desormais l'ohm a été formulée : celle d'une colonne de mercure de section constante a la température de zero degre centigrade. ayant une masse de 14,4521 grammes et une longueur de 106.5 centimètres.

Relativement à l'ampère et au volt, on n'a rien changé aux définitions données par la conférence de 1884, sur la proposition de lord kelvin.

L'ampère est donc resté défini le dixieme de l'unité electromagnétique C.C.S. de courant. Toutefois on a cru devoir ajouter, en raison des usages pratiques, qu'il était suffisamment representé, pour ces usages, par le courant constant qui, dans des conditions determinées (1) depose, en une seconde, 0.001118 grammes d'argent.

De même, le volt a été défini la force électromotrice qui, appliquée à un conducteur dont la résistance est d'un ohm, y produit un courant d'un ampère; et l'on a ajouté qu'il était suffisamment représenté pour les besoins de la pratique par

les  $\frac{1000}{1534}$  de la force électromotrice d'un élément Latimer Clark

à la température de 15º dans des conditions déterminées (\*). Les definitions du coulomb, du farad, du joule, du watt ont été maintenues, telles qu'elles avaient été déja posées en 1881 ou telles qu'elles s'étaient introduites dans la pratique et qu'elles avaient été réglees par le congres de Paris en 1889.

Pour l'unité l'induction, la définition à clé egalement conservée, mais le nom a été change : au mot quadrant on a juge préferable de substituer le nom d'un savant, selon le principe adopte pour la désignation des mutes procedentes, le nom du physicien americain llenty a rallie tous les suffrages.

Pour la photometre, le congrès n'a pas cru devoir présentement adopter d'elalon industriel.

En outre, afin de bien marquer le caractère qu'ils desirment voir donner par leur gouvernements respectifs aux unites dont ils venaient d'arrêter les definitions et qui, selon eux, doivent desormais faire loi dans toutes les transactions commerciales, les delegues au congres de Chicago ont decide que res unites porterment le nom d'internationales.

Le moment semblait donc venu de donner un caractère defioutif aux decisions prises par le congres de Chiengo en vue de completer et d'affermir Louvre commencee à l'aris en 1881.

Dès le mois de decembre 1895, le gouvernement de la Republique française prit l'initiative de provoquer une convention internationale touchant les unites d'electricite et de lumière.

Mais, deja, aux États-Unis, le superintendant des poids et mesures avait soums au secrétaire de la trésorerie le projet de consacrer officiellement en Amérique les décisions du congres de Chicago. Elles lurent en effet rendues légales et obligatoires dans toute l'etendue de l'Union par une loi (H.R. 6500) adoptée à la Chambre des representants le 8 juin 1894 et approuvee par le Senat le 12 juillet de la même année. Entin, le 19 fevrier 1895, le Senat enregistrait le rapport dans lequel l'Academie nationale des sciences de Washington établissait, d'après la loi previtee, les specifications necessaires à l'usage pratique de l'ampere et du volt.

En Europe, la liussie et l'Italie, tout en faisant des réserves sur quelques points, aceneillient favorablement les ouvertures de la France relativement a une convention internationale. Mais l'Angleterre et l'Allemagne proposèrent de limiter l'action presente à un echange de notes, bornees elles-mêmes à l'ohm. a l'ampère et au volt. D'autre part, conformement a la loi anglaise de 1889 sur les poids et mesures, le conseil de la reme adoptant, le 25 août 1894, un ordre donnant en Angleterre un caractere obligatoire à l'ohm, à l'ampere et au volt definis par le congres de Chicago, et prescrivant la construction de prototypes de ces unités suivant les règles posees par le même congrès.

Dans cette situation, M le muistre des affaires étrangeres n'estane pas qu'il doive insister, quant a présent, sur la proposition qu'il a sommise en 1895 aux différents Étals ayant pris part a la conference internationale tenne a Paris en 1884.

Toutefois, l'industrie et le commerce réclumant impérieusement la definition légale des unites électriques et la construction de prototypes legaux de ces umtes, nous pourrions introduire en France des maintenant, comme cela a été fait aux États-Unis et en Augleterre, des dispositions donnant un caractère officiel aux définitions et aux prototypes adoptés.

Sans doute les prescriptions du congrès de Chicago ne sont pas a l'abri de toute critique. Des trois unités fondamentales de l'électricité, deux devraient être definies formellement, la troisieme resultant des deux autres. En fait, une seule unité, l'ohm, a reçu une definition degagée de toute consideration theorique, une définition matérielle et définitive, a l'exemple de celles du metre et du kilogramme. Les deux autres unités ont conservé leur définition théorique, à laquelle on a joint l'enonce d'une représentation suffisante pour les hesoins de la pratique Il importe toutefois de remarquer que le volt a été subordonne à l'ampere, puisqu'il a été défini la force électromotrice qui soutient le courant d'un ampère dans la resistance d'un ohm. Cette subordination rend le système plus correct, en même temps qu'elle indique au praticien le moyen qu'il préferera souvent pour mesurer une différence de potentiel. Elle a empeche point d'indiquer un clement de pile pouvant, dans des conditions prescrites, servir d'étalon pratique de force electromotrice

Ainsi constitue, le système satisfait bien aux besoins de la pratique Yous bu conserverous le nom d'international, qui rappelle son origine et qui le distingue des systèmes privedeminent proposés

Von la mile 1 \* You la note 2

Il se résume dans les définitions suivantes, dont on ne séparera point celles qui se rapportent à l'unité de lumière, rieu n'étant venu changer les décisions prises à cet égard par la conférence de 1884.

#### UNITÉS INTERNATIONALES

L'ohm est la résistance offerte à un courant invariable par une colonne de mercure, à la température de la glace fondante, ayant une masse de 14,4521 grammes, une section constante et une longueur de 106,5 centimètres.

L'ampère est le dixième de l'unité électro-magnétique C.G.S. de courant. Il est suffisamment représenté pour les besoins de la pratique par le courant invariable qui dépose en une seconde 0,001118 grammes d'argent dans des conditions déterminées (1).

Le volt est la force électromotrice qui soutient le courant d'un ampère dans un conducteur dont la résistance est un ohm. Il est suffisamment représenté pour les besoins de la

pratique par les 0,6974 ou 1000 de la force électrometrice

d'un élément Latimer Clark dans des conditions déterminées (°).

Le coulomb est la quantité d'électricité transportée en une seconde par un courant d'un ampère.

Le farad est la capacité d'un condensateur chargé au potentiel d'un volt par un coulomb.

L'henry est l'induction dans un circuit où la force électromotrice est un volt quand le courant inducteur varie à raison d'un ampère par seconde.

Le joule est égale à 10° unités C.G.S. de travail. Il est suffisamment représenté pour les besoins de la pratique par l'énergie dépensée en une seconde par un ampère dans un ohm.

Le watt est égal à 10° unités C.G.S. de puissance. Il est suffisamment représenté pour les besoins pratique par la puissance d'un joule par seconde.

L'unité de lumière est la quantité de lumière émise en direction normale par 1 centimètre carré de surface de platine fondu à la température de solidification.

Pour consacrer officiellement ce système en France, il suffirait qu'un décret le rendit obligatoire dans tous les marchés avec l'État; car le commerce l'adopterait nécessairement dès lors dans les transactions privées. Cette manière de procéder, qui permettrait d'obtenir immédiatement les résultats pratiques désirés, laisserait plus de liberté quant aux négociations internationales à venir. Il paraît même qu'à ce point de vue, non moins que pour éviter toute complication mutile, il serait préférable de ne sanctionner par un acte administratif que les trois définitions fondamentales de l'obm, de l'ampère et du volt, les autres en résultant immédiatement, sauf l'unité de lumière qui ne soulève aucune difficulté.

Paris, le 7 mars 1896

Le rapporteur, J. Violet.

## NOTES

## NOTE I

HÉGLES POUR L'EMPLOI DE LA DÉFINITION PRATIQUE DE L'AMPÈRE

Dispositions du voltametre a argent.

Un voltametre mesure la quantité totale d'electricité qui a passé pendant la durce de l'experience, il fait donc connaître le comant moyen, on le courant même, si celui-ci est resté constant.

Quand on emploie le voltamètre à argent pour mesurer des courants d'environ un ampère, on doit adopter les dispositions suivantes :

La cathode sur laquelle ira se déposer l'argent sera formée d'une capsule de platine ayant au moins 10 centimètres de diamètre et 4 à 5 centimètres de hauteur.

L'anode sera une plaque d'argent pur ayant environ 50 centimètres carrés de surface et 2 à 3 millimètres d'épaisseur. Elle sera maintenue horisontalement dans le liquide, à peu de distance de la surface, par un fil d'argent rivé en son centre. Pour empécher les fragments de métal qui s'en détachent de tomber sur la cathode, on enveloppera l'anode de papier filtre pur replié par derrière.

Le liquide soumis à l'électrolyse consistera en une solution neutre de nitrate d'argent pur, contenant environ 15 parties en poids de nitrate pour 85 parties d'eau.

La résistance du voltamètre changeant un peu pendant l'expérience, on préviendra les variations trop considérables que pourrait éprouver le courant au moyen d'un rhéostat intercalé dans le circuit : la somme des résistances métalliques opposée au courant ne devra pas être inférieure à 10 ohms.

## Manière de faire une mesure.

La capsule de platine est lavée auccessivement à l'acide nitrique, à l'eau distiliée et à l'alcool absolu; elle est séchée à 160° et laissee Jans un appareil a dessiccation jusqu'a complet refroidissement. Elle est alors posee exactement.

On la remplit presque completement de la dissolution et on la relie au reste du circuit en la plaçant sur un support en cuivre, bien propre et convenablement isolé.

On plonge alors l'anode dans une solution jusqu'a ce qu'elle soit complètement immergée; on la fixe en place et on établit les connexions avec le reste du circuit.

On ferme le contact à l'aude d'une chef, en notant le temps. On laisse passer le courant au moins une demi-heure. On note le temps au moment où l'on rompt le contact.

On vide la capsule, on lave à l'eau distillée et on laisse tremper au moins six heures. On rince successivement à l'eau distillée, puis à l'alcool absolu et on sèche dans un bain d'air à 160°; on laisse refroidir dans un appareil à dessiccation. On pèse de nouveau. Le gain accusé par la balance fait connaître la masse d'argent déposée.

Four avoir la moyenne du courant en ampères, on divise le nombre de grammes exprimant cette masse par le nombre de secondes pendant lequel le courant a passé et par 0,001118.

Quand on détermine par cette méthode la constante d'un instrument, on doit maintenir le courant aussi uniforme que possible et noter les indications de l'instrument à intervalles de temps rapprochés. On pourra alors tracer une courbe qui fera connaître l'indication correspondant à la valeur moyenne du courant.

## NOTE II.

SUR LA PRÉPARATION DE L'ÉLÉMENT CLARE (5)

## Définition de l'élément.

L'élément se compose de zinc ou d'amalgame zinc-mercure, de mercure et d'une solution saturée neutre de sulfate de zinc et de sulfate mercureux dans l'eau avec excès de sulfate mercureux.

## Préparation des matériaux.

1. — Le mercure. — Pour en assurer la pureté, le traiter par l'acide suivant la méthode habituelle, puis le distiller dans le vide.

<sup>1</sup> Your la note 1.

<sup>\*</sup> Voir la note 2.

<sup>(1)</sup> D'après la spécification de la note B de la prescription auglaise, jointe à l'ordre en conseil du 23 soût 1894.

- 2. Le aixe. Prendre une bagueite de zinc pur redistiflé, souder à une extremite un fil de envre, nettover le tout au papier de verre ou au bruntssoir d'acier, en enlevant soigneusement tout fragment qui pourrait se détacher du zinc. Au moment de monter la pile, plonger le xinc dans l'acide sulfunque étendu. Le laver à l'eau distillée et le sécher avec un luige bien propre on du papier à filtre.
- 3. Le sulfate mercureux Prendre du sulfate mercureux achete comme pur, le mèler avec une petite quantité de mercure pur et laver le tout a fond avec de l'ean distillée froide par agitation dans une bouteille, decanter l'eau, et recommencer au moins deux lois, Après le dermer lavage, décanter aussi parfaitement que possible l'eau restante.
- 4. La dissolution de sulfate de zinc. Preparer une solution saturée neutre de sulfate de zinc pur épur recristalitée) en mélant dans un flacon de l'eau distillée avec a peu près deux fois son poids de cristaux de sulfate de zinc pur et ajoutant une quantité d'oxyde de zinc egale a environ 2 pour 100 du poids des cristaux afin de neutraliser tout acide libre. Les cristaux seront dissous à l'aide d'inne chideur douce, la température de la solution ne devant pas depasser 50 degres centigrades. Du sulfate mercureux, traité comme il a été dit au paragraphe 5, sera ajoute dans la proportion d'environ 12 pour 100 du poids des cristaux de sulfate de zinc pour neutraliser l'oxyde de zinc restant libre, et la solution sera filtree pendant qu'elle est encore chaude et mise dans une bouteille de provision. Des cristaux se formeront pendant le refroidissement.
- 5. La pôte de sulfate mercureux et de sulfate de sanc. Mêler le sulfate mercureux lave avec la solution de sulfate de zinc, en ajoutant des cristaux de sulfate de zinc pris dans la houteille de provision en quantité sulfisante pour assurer la saturation, avec un peu de mercure par. Rennier bien le tout de façon a en faire une pâte de la consistance de la crème. Chauffer cette pâte a une temperature ne depassant pas 30 degrés centigrades, pendant une heure, en agitant de temps en temps; laisser refroidir en ayant soin de remuer encore quelquefois. Descristaux de sulfate de zinc devront apparaître nettement visibles et répartis dans toute la masse; sinon, ajouter une plus grande quantité de cristaux pris dans la bouteille de provision et recommencer toute l'operation.

Cette méthode assure la formation d'une solution saturée de sulfate de zinc et de sulfate mercureux dans l'eau.

## Construction de l'élément.

L'élément peut être convenablement monté dans un petit tube à essai d'environ 2 centimètres de diametre et 4 à 5 centimètres de profondeur. Placer le mercure au fond du tube dont il remphra 0.5 centimètre. Prendre dans un bouchon entrant exactement dans le tube un morceau de 0.5 centimètre; y percer l'un à côté de l'autre deux trous dans l'un desquels la baguette de zinc puisse passer très juste; le deuxième recevra un tube de verre recouvrant le fill de platine dont il sera parlé plus loin; y faire latéralement une entaille pour la sortie de l'air quand on poussera le bouchon dans le tube. Laver le bouchon a l'eau chaude et le laisser tremper dans l'eau plusieurs heures avant de s'en servir. Enfoncer la baguette de zinc dans son trou de façon qu'elle fasse saillie d'environ 1 centimètre

Le contact avec le mercure est constitué par un fil de platine d'a peu pres 0,8 millimètre de diametre. Il est protege du contact avec les autres substances de la pile par un tube en verre qui l'entoure sur toute sa longueur, sauf à ses extremités dont l'une vient sortir au dehors et l'autre va plonger, en même temps que la partie inferieure du tube de verre, dans le mercure.

Nettoyer soigneusement le fishe de verre et le fil de platine, chauffer l'extremite inferieure du fil de platine au rouge, la plonger dans le mercure en prenant som qu'elle soit complétement converte.

Prendre la pate de sulfates et la verser dans le tube à essai, en evitant de saisir la paroi superieure, de facon à former audessus du mercure une couche de plus de 1 centimetre.

Introduire cusuite le bouchon avec la baguette de zinc, en faisant passer le tube de verre dans le trou menage a cet effet. Pousser doucement le bouchon jusqu'a ce que sa surface vienne toucher le liquide. De cette façon l'air sera completement chassé, et l'element devra rester ainsi au moins vingiquatre heures avant d'être scelle, ce qui pourra etre fait de la façon suivante:

Chauffer de la glu marme jusqu'à ce qu'elle devienne assez fluide pour couler par son propre pouls, la couler dans le tube a essai sur le bouchon en quantité suffisante pour couvrir complétément le zinc et former de ce côte une sondure parfaite, d'ou sort seulement le fil de cuivre tixé au zinc. Le tube de verre renfermant le fil de platine doit dépasser un peu la surface de la glu.

On peut seeller l'élement d'une façon plus définitive en recouvrant la glu marine, quand elle s'est refroide, d'une solution de silicate de soude qu'on laisse solidifier.

L'elément aussi construit peut être monte de telle manière que l'on desarera. Il est fron de faire le montage de sorte que l'elément puisse être plongé dans un bam d'eau jusqu'au miseau de la partie superieure du bouchon. Sa temperature peut alors être connue avec plus de precision que quand il est suiplement dans l'air.

Dans l'emplor de l'élement il faut éviter aufant que possible

les variations brusques de la temperature.

La forme du vase contenant l'element peut être variée. Dans la forme en B, le zinc est remplace par un amalgame de 10 parties en poids de zinc dans 90 parties de mercure. Les nutres matériaux sont preparés comme il a éte dit. Les contacts sont établis, avec l'amalgame dans l'une des brambes, avec le mercure dans l'autre, par des fils de platine scelles dans le verre.

## SYNDICAT PROFESSIONNEL

DES

## INDUSTRIES ELECTRIQUES

## CHAMBRE SYNDICALE

Séance du 24 mars 1896.

Présents: MM. Bénard, Berne, Bernheim, Clemançon, Geoffroy, Harlé, de Loménie, Meyer, Radiguet, Roux, Sartiaux, Sciama, Vernes, Violet.

Excusés: MM. Cance, Carpentier, Ducretet, Ebel, Grammont, Hillairet, Jupont, Mildé, Portevin, Tricoche, Vivarez.

- M. Sciana rend compte à la Chambre des travaux de la Commission des transports du matériel electrique par les chemins de fer. Cette Commission entendra lecture du rapport de M. Violet dans une prochaine réunion et le presentera à la Chambre aussitôt apres.
- La Chambre s'occupe ensuite du Renouvellement de son Burcau, comportant le President, trois Vice-Presidents, deux Secretaires et un Trésouer.

Après un échange d'observations, la Chambre émet l'avis :

- 1° Qu'il convient de limiter à quatre années la durée de la vice-présidence; 2° Qu'il convient d'appliquer cette mesure dès aujourd'hui.
  - La Chambre passe ensuite aux élections.
- M. Ferrinano Mayer est élu Président pour deux ans par 12 voix et 1 bulletin blanc sur 15 votants.
- M. Maran remercie vivement la Chambre de cette unanimité et de la constance qu'elle lui témoigne.

Étection des Vice-Présidents: Ont obtenu sur 14 volants: MM. Hillairet, 14 voix; Sartianx, 11 voix; Mildé, 8 voix; Clémançon, 5 voix; Violet, 3 voix.

Sont élus : MM. Hillairer, Sartiaux, Mildé.

Élection des Secrétaires : Ont obtenu sur 15 voiants : MM. Roux, 14 voix; Triquet, 13 voix; Berne, 3 voix. Sont élus : MM. Roux et Taiquet.

Élection du Trésorier : M. Radicux est élu Trésorier par acclamation.

Les Vice-Présidents, les Secrétaires et le Trésorier sont élus pour l'exercice 1896.

Les personnes dont les noms suivent ont demandé leur admission, qui est prononcée par la Chambre, comme Membres adhérents du Syndicat :

M. Blanchon, Directeur général de la Société Tudor, à Lille. — M. Paul Perrin, 8, impasse Fessart, Paris.

- M. Hanté, Président sortant, remercie la Chambre de l'honneur et de la contiance qu'elle lui a accordés pendant les deux années de son exercice et la prie de les reporter sur M. F. Mayan. (Applaudissements.) M. Hanté cède le fauteuil présidentiel à M. F. Mayan.
- M. F. Maran rappelle les importants services qu'a rendus M. Harlé pendant sa présidence et lui transmet tous les remerciements de la Chambre. Il exprime le vœu que M. Harlé continue à ses anciens collègues le précieux concours de son expérience. (Applaudissements.)
- La Chambre remercie M. Vivarez, Vice-Président sortant, et M. Bernheim, Secrétaire sortant, pour le concours qu'ils lui ont apporté d'une façon si active et si utile.
- M. le Passurar donne lecture de la lettre de M. Bernheim, Commissaire de la Fête du Syndicat, et autorise son Trèsorier à rembourser à M. Bernheim la somme de 137,50 fr avancée par lui.

La Chambre autorise le Trésorier à payer au Comité central la somme de 125 fr., montant de sa cotisation, et 100 fr pour les médailles décernées aux ouvriers.

- N. Hann, Président sortant, est délégué par la Chambre au Camilé central.
- M. Violet remercie la Chambre, au nom des deux ouvriers de la maison Carpentier, qui avaient été invités au Banquet du Syndicat. Ces ouvriers ont emporté un souveiur tueffaçable de la gratitude du Syndicat.

## Seance du 14 avril 1890.

Présents: M. Bancelin, Beau, Berne, Ebel, Harlé, Hillairet, Meyer, Radiguet, Roux, Sartiaux, Sciama, Triquet, Violet, Vivarez.

Excuses: WM. Bénard, Glémançon, Grammont, Mildé.

Le President informe la Chambre qu'il a reçu de la Societe Internationale des Electriciens, pour être distribuées aux Membres du Syndicat, 300 circulaires relatives à l'Exposition d'Electricité doinestique qui doit avoir lieu, les 2, 3 et 4 mai, à l'Hôtel de la Societe d'Encouragement. Ceux de nos adhérents qui voudront participer à l'Exposition collective du Syndicat devront en donner avis avant le 19 avril. Sur la demande de M. Harté, M. Barceus est adjoint à la commission d'organisation de cette Exposition; il devra s'occuper spécialement de visiter les exposants et de les répartir dans les emplacements qui leur seront affectes.

Le l'assuert informe la Chambre que le Comité central procedera, le samedi 18 avril, a 8 heures du soir, a la distribution des medailles d'honneur aux ouvriers et employés comptant plus de trente annees de service. Des cartes d'invitation sont a la disposition des Xembres de la Chambre.

Le Passinist fera prévenir en temps utile les Membres du Syndical dont les ouvriers seront compris parmi les laureats.

La Chambre discute la proposition presentee par M. Baseur, ingemeur electricien a Granville, pres le Havre, en vue de la creation d'un Bureau de contrôle dans les deux départements de la Seine-Inférieure et du Calvados.

- M. Boux rappelle que M. Barbry, ancien ingémeur de la Société Nancéenne d'Électricité et de la Société d'Énergie électrique, a, par sa compétence et ses relations dans la région normande, toutes qualités pour mener à bonne fin l'entreprise utile d'un bureau régional de contrôle. Les engagements pris par M. Barbry, tant vis-a-vis de la Chambre syndicale que vis-a-vis de M. Roux, sont, d'ailleurs, exactement conformes a ceux qui ont dejà réglé les rapports établis avec M. Juppont pour la constitution d'un bureau identique dans le Sud-Ouest, bans ces conditions, la Chambre, tout en restant, d'ailleurs, étrangère au contrat personnel passé entre MM. Roux et Barbry, autorise le Président à accuser à M. Barbry réception de sa lettre pour acceptation.
- M Violet, au nom de la Commission des transports, donne lecture d'un rapport sur les Tarifs d'expedition par chemin de fer des machines dynamo-electriques. Après discussion de cette importante etude, la Chambre vote des remerciements à sa commission et en particulier au rapporteur, qui a bien voulu apporter tant d'activité et de dévouement à remplir une mission si importante pour l'Industrie Électrique. Elle décide que ce rapport sera publie in extenso et annevé au proces-verbal, ainsi que des extraits des graphiques qui l'accompagnent.
- Le Passuzar est chargé par la Chambre de faire auprès du Ministre des Travaux publics les démarches nécessaires pour obtenir, non pas un remaniement des tarifs actuellement en vigueur, mais un classement plus favorable des machines dynamo-électriques dans les tarifs existants.
- M. SARTIAUX fait connaître que Commission du contentieux a été saisie d'une demande de renseignements relatifs à des Concessiona d'électricité données par diverses municipalités et dont les contrats ne contiennent aucune stipulation au sujet de la rétrocession éventuelle de la concession à des tiers. De l'examen de cette question et de la jurisprudence qui s'y rapporte, il semble résulter qu'un concessionnaire ne peut rétrocéder ses droits sans l'autorisation du concèdant, bien que le contrat soit muet sur ce point. Un concessionnaire ne peut pas non plus céder sa concession sans autorisation de la municipalité, même dans le cas où il existerait dans le contrat une clause relative à la constitution d'une garantie hypothécaire au profit de la ville. On peut donc dire, en résumé, que le demandeur en concession doit toujours, en rédigeant le contrat, prévoir et faire introduire une clause assurant son droit de rétrocession et déterminant les conditions dans lesquelles il pourra l'exercer.

La Chambre syndicale de la Literie nous a adressé, le 16 mars dernier, une circulaire dans laquelle elle appelle l'atlention des groupes syndicaux sur la perturbation résultant pour la plupart des industriels et commerçants de l'Appel des réservistes et territoriaux qui se fait actuellement au mois d'octobre. La Chambre de la Literie nous consulte pour savoir quelle serait l'époque qui conviendrait le mieux aux intérêts de notre corporation. Il est reconnu que la période d'automne est pour l'industrie electrique une époque de grande activité et que les appels militaires qui nous enlèvent à cette date une partie de notre personnel ne sont pas sans causer à notre industrie un préjudice serieux. Il serait tres préférable de les voir reportés aux mois de mars et d'avril, et la Chambre syndicale décide de s'associer à toutes les demarches qui seraient faites aupres des pouvoirs publics en vue de ce résultat. Il sera repondu dans ce sens à la Chambre syndicale de la Literie.

La Chambre syndicale des Mécaniciens Chandronniers et Fondeurs nous à adresse un tres interessant rapport presenté par Alexis Royant sur la question de la Comparation en personne devant les Conseils de prud'hommes, Depuis 1893, les Conseils de prud'hommes n'admettent plus, en effet, la tolerance qui, de temps immeniorial, permettait aux chefs d'industrie, par derogation aux articles 29 et 32 du décret de 1809, de se faire représenter par une personne de leur maison munie d'un pouvoir régulier. Il resulte de cette application rigoureuse de la loi une gêne considérable et inutile. La Chambre syndicale des Mecamciens Chaudronniers et Fondeurs demande l'adesion de notre Chambre a un vœn qui serait formulé aupres du Parlement dans le but d'obtenir l'annulation des articles 29 et 32 du décret de 1809 et leur remplacement par un texte nouveau plus liberalement conçu. La Chambre remercie le Syndicat des Mécaniciens Chaudronniers et Fondeurs de l'initiative très utile qu'il a prise et s'associe sans aucune réserve au vœu qu'il a formulé Elle donnera son adhésion a toute démarche qu'il yaurait heu de faire dans le sens indiqué.

La Société de Prévoyance contre les accidents du travail a prié M. Hablé d'étudier specialement la question des Accidents provenant de l'emploi de l'electricité. Il a fait à ce sujet une enquête dans le but de savoir quelles étaient les prescriptions usitées à l'étranger, notamment dans les établissements qui emploient les courants alternatifs à haute tension. Il donne lecture du résume de cette étude et demande qu'une commission soit nominée en vue de rediger une instruction définitive. La Chambre désigne MM. Billairer et Ebbl pour faire partie de cette commission qui sera, d'ailleurs, autorisée à consulter tous les Membres du Syndicat qui lui paraitront designes par leur expérience pratique pour fui fournir des indications intilés.

## BREVETS D'INVENTION

Communiqués par l'Office Émile Barrault, fondé en 1856, 58..., Chaussée-d'Antin, Paris.

- 246 887. Le Goaxiou. Certificat d'addition au brevet pris le 25 avril 1895, pour nouveaux systèmes de microphones et relais téléphoniques (6 septembre 1895).
- 250070. Société anonyme pour le travail des métaux. Perfectionnements dans les batteries voltaiques secondaires (4 septembre 1895).
- 250089. Société anonyme pour la transmission de la Force par l'Électricité. Appareil permettant de transformer un consant alternatif monophase en courant continu et reciproquement 5 septembre 1895).
- 250101. Cormery. Lampe électrique a effluves (9 septembre 1895).
- 250078. Ropiner. Application d'anodes solubles permettant de réaliser une économie d'énergie électrique (5 septembre 1895).

- 250125. De Dion et Bouton. Interrupteur ou interrupteur inverseur de courant pour bobines d'induction (6 septembre 1895).
- 250127. Nevenx. Compteur d'énergie électrique (7 septembre 1865).
- 250 152. Smith. Perfectionnements relatifs our résistances et commutateurs pour circuits électriques (7 septembre 1895).
- 250179. Stiens. Perfectionnements dans les lampes à incandescence (10 septembre 1895).
- 244686. Dulait. Certifical d'addition au brevet pris le 28 janvier 1895, pour un dispositif mécanique nouveau ayant pour but la commande des mouvements d'avant et d'arriere avec arrêt à mi-course, d'eléments mécaniques, crémailleres, roues d'engrenages ou autres développantes de courbes consequentes, par la pression infiniment courte de simples boutons electriques (10 septembre 1895).
- 232307. Trincano. Certificat d'addition au brevet pris le 24 août 1893, pour un produit dit : l'Électro-ardoise, agglomèré pour usages de l'électricité et inoxydable aux acides (10 septembre 1895).
- 241 075. Castel de Courval. Certificat d'addition au brevet pris le 30 août 1894, pour perfectionnements apportés aux régulateurs électriques (11 septembre 1895).
- 244328. Heinz. Certificat d'addition au brevet pris le 14 janvier 1895, pour perfectionnements apportés a la construction des accumulateurs électriques (18 septembre 1895).
- 245 194. Beinz. Certifical d'addition au brevet pris le 18 février 1895, pour perfectionnements apportes aux accumulateurs électriques (18 septembre 1895).
- 246669. Société industrielle des Téléphones (constructions électriques, caoutchouc, câbles). — Certificat d'addition au brevet pris le 16 avril 1895, pour récepteur enrequtreur des signaux télégraphiques pour l'usage des câbles sous-marins et souterrains et longues lignes aériennes, système Ader (24 septembre 1895).
- 247787. Hallé. Certificat d'addition au brevet pris le 50 mai 1895, pour une machine dynamo-électrique à courant continu, a inducteur bi-polaire ou multipolaire tournant à l'interieur de l'induit (28 septembre 1895).
- 243251. Barrière. Certificat d'addition au brevet pris le 30 novembre 1894, pour lampe à arc (24 septembre 1895).
- 250249. Brintnell. Perfectionnements apportes dans la propulsion électrique des voitures (13 septembre 1895).
- 250 194. Regan. Perfectionnements apportés aux mécanismes de transmission de force pour arbres de moteurs étectiques et d'autres moteurs à grande vitesse (10 septembre 1895).
- 250259. De Dion et Bouton. Dispositif de commande d'altumage électrique pour moteurs à explosion (13 septembre 1895).
- 250216. Girod. Mécanisme pour horloge électrique à pendule battant la demi-seconde (11 septembre 1895).
- 250 217. Girod. Mécanisme automatique électrique pour la sonneric des heures et fractions d'heures (11 septembre 1895).
- 250 258. Rowbotham. Perfectionnements dans les pries electriques (12 septembre 1895).
- 250252. Houdard. Nouveau metal pour la fabrication de toutes les pieces en cuivre, employees pour accumulateurs et piles électriques (15 septembre 1895).
- 250286. Dannert, Windolff et Zacharias. Accumulateur electrique (14 septembre 1895).

- 250211. Blondeau. Publicité électrique portative au moyen de piles ou accumulateurs (11 septembre 1895).
- 250 434. Cauderay. -- Connexions electriques pour voitures à traction électrique mixte (21 septembre 1895).
- 250479. Société l'Éclairage électrique. Rhécutat de mue en marche pour accenseurs électro-hydrauliques ou électriques (23 septembre 1895).
- 250397. Cox. Perfectionnements dans les généraleurs thermo-électriques et la méthode employée pour les faire fonctionner (19 septembre 1890).
- 250530. Blanchon. Conducteur fusible ou nouveau coupe-circuit automatique pour grandes intensités (17 septembre 1895).
- 250 365. Beaujouan. Allumeur extincteur automatique (18 septembre 1895).
- 250370. Société Gally et Viette. Système d'appareil interrupteur pour communications électriques dit : Électrointerrupteur (18 septembre 1895).
- 250 592. Richard, Système de commutateur à contact à temps (19 septembre 1895).
- 250419. Société Pecci et Schacherer. Dispositif pour fixer aux murs et aux plafonds les fils conducteurs pour l'éclairage électrique (20 septembre 1895).
- 250300. Kellner. Procédé pour la préparation par voie electrolytique d'un liquide blanchissant à teneur élevée de chlore actif (19 septembre 1895).
- 250 352. Davis. Perfectionnements aux mécaniques électriques de pianos exécutants (17 septembre 1895).
- 250 350. Palvey. Système de totalisateur électrique automatique persectionné (17 septembre 1895).
- 250 604. Société alsacienne de Constructions mécaniques. - Perfectionnements aux tramways électriques (27 septembre 1895).
- 250618. Société dite : The Foreign Electric Traction Company. - Perfectionnements dans les chemins de fer électriques (28 septembre 1893).
- 250495. Compagnie Française pour l'exploitation des procedes Thomson-Houston. - Perfectionnements apportes aux locomotives électriques (10 septembre 1895).
- 250 494. Compagnie Française pour l'exploitation des procedes Thomson-Houston. - Perfectionnements aux freins électriques (10 septembre 1895).
- 250545. Croisat. Application de réflecteurs parabo-liques à la lumière à incandescence, soit au gas, soit à l'électririté, notamment pour l'éclairage public (25 septembre
- 250501. Ward et Noll. Procede pour enduire d'une matière isolante l'intérieur des tuyaux ou autres cylindres destinés à l'emploi de l'électricilé ou autres (24 septembre
- 250518. Johnson, Robertson, Crosmann et Jewell. -Perfectionnements dans les plaques poreuses employées comme électrodes d'accumulateurs et leur fabrication (24 septembre 1895).
- 250548. Hopiner. Procédé de fabrication de métaux solides d'une grande porosité (25 septembre 1895).
- 250550 Shrewsbury Marshall, Cooper et Dobell. -Per/ectionnemente dans les piles électriques (25 septembre
- 250569. Blackburn et Buchanan. Perfectionnements auz machines dynamo-électriques (26 septembre 1895).
- 250 582. Leitner. Procédé d'oxydation du plomb et des

combinaisons du plomb pour l'emploi dans les accumulateura (27 septembre 1895).

250594. — Leitner et Reicher. — Electrode en peroxyde de plomb et charbon (27 septembre 1895).

## CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### AFFAIRES NOUVELLES

Compagnie française d'Appareillage Électrique. — Cette Societé constituée sous forme anonyme a pour fondateur M. Grivolas.

Elle a pour objet :

1º L'acquisition de l'établissement d'appareils électriques exploité par MM. Sage et Grillet à Paris, rue Montgolfier, nº 16;

2º L'exploitation industrielle et commerciale de cet établissement, en consequence construire, faire construire, acheler, vendre, prendre ou donner en location tous appareillages, accessoires, machines pouvant servir directement ou indirectement aux applications quelconques de l'électricité, et de tous systèmes d'éclairage, chauffage, production et transport de force, que ces systèmes soient pour l'électricité ou autrement. Le siège social est à Paris, 16, rue Montgolster.

La durée de la Société est fixée à 75 ans à partir du 15 mars 1896.

M Grivolas apporte à la Société :

La promesse de vente du fonds industriel et commercial que MM. Sage et Grillet exploitent à Paris, rue Montgolfier, nº 18, comme il est dit article 2 et comprenant notamment la clientèle, les modèles, marques de fabrique, concession d'exploitation des brevets et droits aux baux.

En représentation de cet apport, il est attribué à M. Grivolas quinze cents actions entièrement libérées de 100 fr chacune sur les sept mille cinq cents actions créées ci-après.

Ces quinze cents actions attribuées à M. Grivolas porteront les nºº 1 à 1499 et ne pourront être négociées ni détachées de la souche que deux ans après la constitution définitive de la

Le capital social est fixé 750 000 fr divisé en 7500 actions de 100 fr chacune dont 1500 sont attribuées à M. Grivolas en rémunération de son apport et les 6000 autres ont été souscrites en espècea.

La Société est administrée par un Conseil comprenant 5 membres au moins et 5 membres au plus.

L'assemblée générale se compose de tous les actionnaires propriétaires de 20 actions.

Tout actionnaire ayant le droit d'assister à l'Assemblée générale peut se faire représenter par un mandataire, pourvu que ce mandataire soit lui-même actionnaire pouvant assister à l'Assemblée.

Tous propriétaires d'un nombre d'actions inférieur à viugt, pourront se réunir pour former le nombre nécessaire pour être admis dans l'Assemblée et se faire représenter par l'un d'eux.

Les bénéfices nets seront ainsi répartis :

1° - 5 pour 100 pour constituer un fonds de réserve légale ; 2º La somme nécessaire pour servir aux actions non amorties un intérêt à 5 pour 100 des capitaux non encore remboursés.

Sur le reliquat il est attribué to pour 100 au conseil d'admi-

Sur le surplus et sur la proposition du Conseil d'administration, l'Assemblée générale pourra, si elle le juge convenable, voier tous prélèvements pour créer des comptes d'amortissements ou de réserve.

L'excédent sera réparti aux actions à titre de deuxième dividende, mais le dividende total ne dépassera pas 10 fr par

action, tant que les frais du premier établissement et la valeur des apports n'auront pas eté amortis.

Le preferement pour le fonds de réserve légale cessera d'être obligatoire lorsqu'il aura atteint le divienne du capital; il reprendra son cours si, pour une cause quelconque, ladite reserve se trouve entamée.

Le preimer Conseil d'Administration comprend :

M. Joseph Gignoux, associé d'agent de change, demeurant à Lyon, 5, rue de la Republique; M. Claude Grivolas, électricien, demeurant a Chaton (Seine-et-Gise), avenue de la Faisanderie, 5; M. Jean Neyret, propriétaire, demeurant à Saint-Étienne (Loire), quartier du Bel-Air;

M Michel Tricaud, demeurant à Lyon, rue de la République, n° 5, est nominé commissaire des comptes pour le preuner exercice.

#### ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Société d'Éclairage électrique de l'Ilot Tolozan (a Lyon).

— Cette petite entreprise semble sortie definitivement de la la situation difficile que lui avaient créce ses débuts.

| En 1895 les recettes ont été de . | 29 303,05 fr |
|-----------------------------------|--------------|
| Les depenses ont été de           | 16 583 55    |
| Soit un excedent de recettes de   | 12 719,50 fc |

une somme de 5 199,85 a été prefevée sur le solde bénéficiaire pour amortir completement la dette sociale, et le solde 7 519,65 a requ la destination suivante :

| Béserve statutuire .             | 650,00 fr |
|----------------------------------|-----------|
| Reserve fa ultative              | 5569,65   |
| Dividende de 15 fr 4 200 actions | 5000.00   |

Ce dividende a été mis en paicinent au 1" avril.

Société Électrométallurgique française à Froges. — L'Assemblée génerale annuelle s'est tenue le 28 mars, et elle a approuve les comptes de l'exercice 1895, et décule la mise en paiement d'un dividende brut de 6 pour 100, soit :

Pour les actions entierement liberées, nº 1 a 1500, 50 fr brut, soit 28,80 fr net contre reimse du coupon nº 7.

Pour les actions liberces de trois quarts, nº 1501 à 5000, 22,50 fc brut, soit 21,60 fr net sur présentation du certificat provisoire.

l'our les actions d'apport attribuées à l'Alumine Pure, nº 5001 à 6000, 22,50 fr brut, soit 21,60 fr net.

Pour les actions liberces de un quart, nº 6001 à 11 400, 5,65 fr brut, soit 5,40 fr net sur presentation du certificat provisoire.

Ce dividende est mis en paiement depuis le te mai.

L'actif industriel : immeubles, usines, figure à l'actif du bilan pour 3579 951,15 fr. en augmentation de 4529 821,54 fr en suite de l'achat des usines de l'*Alumine Pure* à Gardanne, de carrières de bauxite, de la chute des Sorderettes et d'installations nouvelles faites à l'usine de la Praz.

L'ensemble des comptes debiteurs comprenant entre autres 2 487 500 fr à appeler sur les actions non liberees, déduction faite des réalisations du portefeuille, porte à 5 199 262,97 fr l'actif immediatement réalisable et l'établit en augmentation de 4 911 691,71 fr.

Au passit, les crediteurs figurent pour 452 107,50 en domnution de 6.854,58 fr. par contre le capital et les réserves s'éta blissent à : 5.854,355,41 fr. en augmentation de 5.291,681,80 fr. Cette variation provient des aflectations suivantes :

| Augmentation | du capital social           | 3 | 600 | 000,00 fr. |
|--------------|-----------------------------|---|-----|------------|
|              | de la reserve statulaire    |   | 7   | 490 10     |
|              | des amort sectionits .      |   | 70  | 000,00     |
| _            | de la réserve pour créances |   |     |            |
| doutlouses   |                             |   | 11  | 185.70     |

De telle sorte que l'exercire 1895 à Lissé un solde beneficiaire de 510 772,44 fr.

#### INFORMATIONS

Société Lyonnaise des Forces motrices du Rhône. - Le capital social a eté augmente de 4 millions par la création de 8000 actions de 500 fr.

Le cours d'emission à été fixé à 550 et la prime de 50 fr est destinée à créer une réserve.

Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft. — Le Conseil d'administration se préoccupe d'une augmentation du capital social de 25 à 50 millions de francs par l'emission d'actions nouvelles.

Ce nouveau capital est destiné à faire face au développement de l'entreprise pour construction de machines, de cables, etc.

Société des Tramways de Zwickau. — Elle exploite simultanement les tramways à traction électrique dans la ville et le service de l'eclarage.

Pendant le dernier exercice, elle a transporté 1 270 000 voyageurs avec 11 voitures automobiles. La ligne a 4 km de longueur.

Au 51 décembre elle desservait \$000 lampes.

Un dividende de 2 pour 100 a été mis en paiement.

Usines Électriques de Leipsig. — Au 51 décembre dernier les usines desservaient 21 225 lampes, et elles avaient souscription pour 15 000 autres lampes. En conséquence, la Société a procedé à l'installation de 2 nouveaux groupes électriques et de 4 chaudieres.

Le bénefice brut pour 1895 à été de 116 000 fr sur lesquels la ville de Leipzig prelève 16,66 pour 100, et la Societé Siemens Halske 50 000 fr pour direction de l'entreprise.

Il restera un bénéfice net de 52 000 fr permettant la distribution d'un dividende de 11 fr, soit 5,5 pour 100.

Électron. — Cette entreprise allemande, qui a des intérêts communs avec les usines électrochimiques de Griesheim, va augmenter son capital de 3 750 000 a 5 000 000 de fr. Son but est la fabrication electrolytique des alcalis.

Cette décision a sans doute été prise en suite de l'impossibilité d'un accord avec les Konsolidirte Alkali Werken Westreveln.

Tramways Électriques de Zurich. — La Ville va procéder au rachat de la concession a un prix égal au capital social augmente de 5 pour 100 à titre d'interêt, à compter depuis la creation de l'entreprise.

Compagnie des Tramways électriques de Clermont-Fer-

| Hecettes du mois de mars 1836<br>du mois de mars 1895                     | 22 148,50<br>18 578,03 |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Augmentation en faveur de 1896                                            | 3 770,45               |
| Herettes depuis le 1º janvier 1896.<br>— depuis le 1º janvier 1895        | 58 480.10<br>49 133 80 |
| Augmentation en laveur de 1896                                            | 9 546,50               |
| Vayageurs transportes en mars 1896 en mars 1895                           | 185 \$10<br>151 494    |
| Augmentation en faveur de 1896                                            | \$0.716                |
| Voyageurs transportes depuis le 1" janvier 1896 depuis le 1" janvier 1895 | 493 092<br>414 906     |
| Augmentation on favour de 1896                                            | 78 196                 |
|                                                                           |                        |

L ÉDITEUR-GÉRANT . A. LAHURE.

53 237 - Imprimerio Lancas, 9, rue de Fleurus à Paris

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

## REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

#### REDACTION

N. E. HOSPITALIER.
12, NOR DE CHANTILET - PARIS

#### ABONNEMENTS

PARIS ET DEPARTMENTS 24 PRINCE CAR AN.
UNION POSTALE : 26 PRINCE PAR AN.

#### ADMINISTRATION

9, att or Ference, 9 Peace

#### SOMMAIRE

## Isronautious. — Le metropolitain parisien. — Le système mé trique aux États-Unis. - Le lumière éthérique. - Distinction honortlique..... Chronique du l'alextrairiel. - Départements : Augers. Attigny. Mansie, Montbéliard, Narhonne, Paympol, Perpignan, Poitiers. Pontivy. Saint-Dié. Saint-Étienne. Saint-Nezaire. Vence. — Etranger : Pozoblanca. Prague. Prongins. Strasbourg. Zurich Connespondance. - Les foeders des tramways de Rouen. Leb hois fordamentales de l'induction by les théories de M. Mangel Derner, E. Hospitalier. Norms on voyage an Altemagne (suite et fin), Paul Busset. . . . 228 REVUE DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIBLICES : Academie des sciences. — Séance du 4 mai 1896 : Dévia-tion électrostatique des rayons cathodiques. Réponse à M. Poincaré, par M. G. Jaumann. — Appareils de mesuro pour les courants de haute fréquence, par NN G. Gaiffe et E. Meylan. — Réponse aux observations de M. Auguste ltight, par NN L. Benoist et D. Hurmuzescu. — Suc la relation entre le maximum de production de rayons X. le degré du vide et la forme des tubes, par MM. Victor Chabaud et D. Hurmusescu. — Radiographies. Applications à la physiologie du mouvement, par MM. A. Imbert et H. Bertin-Saus Séance du 11 mai 1896 : Sur le rôle du noyau de fer de l'induit dans les machines dynamo électriques, par M Marcel Deprez. - Sur l'abaissement des potentiels explosifs dynamiques par la lumiere ultra-violette et l'interprétation de certaines expériences de M. Jaumann, par M. R. Swyn-gedauw. — Projet de multiplicateur des courants élec-Brachmannus. — Cours de mécanique appliquée aux machines, syndicale : Séance du 5 mai 1896 : Projet d'instruction concernant les appareils électriques. BRETETS D'INVESTION . CHROSTOP PROPERTIES FOR TOTAL STATE OF ASSEMBLES GENERALS STATE TO THE TOTAL STATE OF THE STATE et l' Tranways de la llaye. — Informations: Compagne urbaine d'enu et d'électricité. Compagnie française des câbles te egraphiques. Tramways Electrical Traction Company Société Ariégeoise d'Électricité. Société civite pour le reconvrement d'une participation dans les bénéfices nets du rescau Edison

## INFORMATIONS

Le métropolitam parisien — In avis du préfet de la Seme insere au Bulletin unun qui officiel du 19 mai prévient le public « qu'une enquete est ouverte du fundi 18 mai au jeudi 18 juin 1896, deus chacune des vingt mairies de l'uis et a l'Utile de Ville dunéau de la Voie publique), sur un avant-projet de chemin de les métropolitain autonome, a voie etroite et à traction électrique, comportant l'établissement des lignes ci-après :

a 1º Ligne circulaire ayant les extrémités de l'un de ses diamètres à la place de l'Étoile et à la place de la Nation, franchissant la Seine, d'une part, au pont d'Austerlitz, d'autre part, à la tête de l'île des Cygnes où se trouve aujourd'hus la passerelle de Passy.

. • 9º Ligne transversale allant de l'ouest à l'est, soit de la Porte-Maillot au point où le chemin de fer de Ceinture traverse en souterrain l'avenue Gambetta, dans le XXº arrondissement, et passant aux places de l'Opera, de la Bourse et de la Republique

« 3º Ligne transversale allant du nord au sud, soit de la Porte de Clignancourt à la Porte d'Orléans, passant par les Halles, traversant la Seine, dans le prolongement de la rue du Louvre, et empruntant des sections à auvrir de la rue de Rennes et du boulevard Raspail.

n 4° Ligne reliant la trousversale nord-sud à la ligne circulaire du boulevard de Strasbourg nu pont d'Austerlitz, en passant par le boulevard de Nagenta, la place de la République, le boulevard Richard-Lenoir, la place de la Bastille et le boulevard de la Contrescarpe.

« Variantes. — Pour la ligne circulaire, tracé allant de l'avenue Daumesnit au pont d'Austerlitz directement par le boulevard Inderot.

s Pour la transversale nord-sud, tracé empruntant les boutevards de Sébastopol, du Palais et Saint-Michel, jusqu'aux environs de la tigne de Secaux prolongée, puis traversant le sous-sol du Luxembourg, pour aboutir boulevard Raspail, près du cimetière du Sud,

Lignes additionnelles. — A. Ligne extérieure à la circulaire affant de la place de la Nation à la place d'Ralie, par les boulevards de Prepus, de Reutily, de Bercy et de la Garc.

 B. Ligne transversale est-ouest allant de Vincennes au Bois de Boulogne, en passant par les quais de la rive droite.

« En conséquence, les pièces de cet avant-projet seront déposées dans charune des vingt mairies de Paris et à l'Hôtel de Yille (bureau de la Voie pubhque), tous les jours, de onze heures du matur a quatre heures du soir, excepte les dimanches et jours feries,

\* Toute personne interessee est inviter a consigner ses observations sin les régistres qui seront ouverts, a cet effet, aux endroits et dessis designés »;

Ansi, trente années de discussion sur le métropolitain ont amené ce résultat que le métropolitain sera a traction électrique, mais autonome et a voie étroite, ce qui rend impossible tout raccordement avec les grandes lignes de chemm de fet sans de conteux et compliques transbordements, Triste, triste ...

Le système métrique aux États Unis. — La question de l'adoption du système/metrique aux États-l'ins semble s'approcher rapidement d'une solution satisfaisante, bans un rapport officiel presente recemment à la Chambre des representants, M. t.—W. Stone, membre de la Commission des poids et misures, vient d'exposer encore les avintages qui resulte racint, petir le pays, de l'adoption definitive de ce système, le peles étations metriques unt ete legalises; le yard et la livre en sont injoind'hin déduits pai une relation numérique. Le neuveur codex est rédige en poids métriques, et l'industrie se debarrasse de plus en plus des unités du système britaniques.

Line nation progressive de sa nature, dit le rapport, ne peut pas rester plus longtemps en arrière de ce monsement Une proposition tsolee n'est pas en harmonie avec les capacites et les destinces des Américains. En 1888, les Etus-l'insinviterent les États de l'Amerique centrale et de l'Amerique du Sud a une conference tenue a Washington, appelée à statuer, entre autres choses, sur l'adoption d'un système uni-

forme de poids et mesures,

Les nations appelees à la conférence, à une seule exception pres, nous out precédés pour mettre en vigneur le système métique. D'après quel principe, les États-l'uis, promoteurs de la conférence, resterment-ils isoles, en refusant ou en cet uslant feur cooperation à la reforme?

Les conclusions du rapport sont les suivantes :

de Counté, après mure delhération s'est rafhe à l'unanumité à l'avis que le système metrique devrait être rendu obligatoire dans tous les actes officiels, à une date permettant de preparer convenablement 1) reforme, il deviendrait d'un usage general à une date ulterieure qui reste à fixer. Le Counte juge prind-int d'adopter pour cette réforme un dela un peu plus étendu qu'on ne l'avait peusé d'ahord, et qui serait plus en hamoine avec la durée moyenne à laquelle les autres nations s'étaient arretées. En consequence, le teinte recommande que le système métrique soit seul employé dans les actes officiels, à partir du 1º juillet 1898, et qu'il devienne seul fegal dans lout le pays, le premier jour du vingueme siech, savoir le 1º janvier 1901, »

Par 119 your control 117, la Chambre des représentants vient de s'inchonner les conclusions du rapport, qui a été cépendant renvoye à la Commission pour quelques modifications de delait à y apporter.

La lumière éthérique. — La lampe à aucandescence estelle le dermer mot de l'éclarage électrique? Ve serast il pas possible de substituer aux foyers meandescents actuels, d'un éclat internseque relativement élève, de grands tubes luminescents versant dans une encente un éclarement général mintorme? Si la réponse n'est pas encore affirmative au point de vin indistriel, elle l'est sans confeste au point de vine de la passibilité de réalisation d'un semblable éclarage, car le 22 évid dermer, au 105 meeting de l'anerican linituité of Electrical Enginéers, M. D. Mc Farlan Moore, de Newark, a fait une communication sur les progres récents de l'éclarage par tithes à vide et à completement éclairé la salle des seances à l'aide de ces tubes suspendus horizontalement sous forme

d'une double galeire entourant la cunaise de cette salle. Les chiltres permettant de comparer les valeurs relatives de la homere destrique à la homere meandescente font encordétant, mais quels que soient les projates que reclame le système ivant de passer dans le domaine de la pratique, M. Moore n'en à pas moins obtenu un resultat intéressant sur lequel nous reviendants pour decrire les disposités mg meux, quelques uns absolument nouveaux et personnels, employés par l'inventeur pour attendre ce résultal. Faisons remarquer que le système ne moditée ron à la distribution proprenient dité, les appareils de M. Moore se branchent sur le secteur de distribution et peuvent des maintenant s'appliquer dans tous les cas on l'on fait passer l'effet à obtenir avant la depense.

Distinction honorifique — Par decret en date du 25 avril 1896. M. Mannovium Belisaire, sujet serbe, ingemeur civil a la tompagnic des The drophones, a etc nomme chevalier de l'ordre national de la Legion d'honneur. Titres exceptionnels : 46 aus de service; s'est signale par l'invention d'un transmetteur d'ordres pour les tourelles marines.

## CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### **DÉPARTEMENTS**

Angers — Traction électrique. — La question des trainways electriques urbains, dont nous avons deja parlé (n° 88, 4895, p. 551) forsque ce projet a été declaré d'utilité publique, vient d'être definitivement resolue; nous apprenons, en effet, que le maire de la ville d'Angers vient de prendre un arrêté relatif à la circulation des voitures et des pictons sur les voies que doivent traverser les trainways electriques.

Le tracé sur la place du Raliement a eté modifié : au heur de traverser le terre-piein, les tramways le confourneront : la Compagnie éclairera, en outre, la place à la lumière électrique. Le trace des tramways à été prolonge : du cote de la Chalonere, pas pa'an marche aux chevaux ; sur la route de Paris, jusqu'à la Brisepotière, lorsque la caseine d'infanterie y sera construite. En outre, à la suite de nombreuses petitions réconvertes de 5000 signatures, le concessionnaire à signé l'engagement de prolonger la figne des tramways jusqu'à la caseine du génie, de mamère à desservir le quartier de Fremur.

Ainsi complete, le réseau d'Angers comprendra 28 km, dont 15 km de lignes suburbanies.

Les travaux sont pousses avec activité, la Compagnie de Fiveschille a dejà commence la pose de la figue aérienne; on parle d'inaugurer le reseau dans le courant du mois procham.

Attigny (Ardennes). — Éclairage, — L'éclairage électrique qui fonctionnait deja dans deux établissements industriels importants d'Attigny vient, grâce à l'initiative de M. Leon Canon, d'être etendu a la ville entière.

Mansle (Charente). — Éclarage, — La municipalité de Mansle vient d'idopter en principe l'orlairage de la ville par la fumière électrique. Une concession de vingitais serait accordée à M. Clave, propriétaire des grands moulins de la Terne, pres Luxé.

Montbéliard. — Éclarage. — Le Conseil d'administration de la Societé du Gaz de Montbéliard s'était depuis longtemps préoccupe des moyens de faire profiter les habitants de cette ville des avantages si nombreux qu'offre une distribution d'energie electrique. Il avait demandé à une importante maison

de construction un projet basé sur le chiffre de consommation qu'il considerait comme probable. D'après cette étade, l'energie électrique serait byrée aux consommateurs exclusivement au compteur. Le prix serait de 1,26 fc le kw h. L'installation particulière serait à la charge du consommateur, depuis et y compris la prise sur les conduites de la voie priblique; elle comporterait au moins un compteur. Si l'éclairage était dem inde pour une maisen (on un groupe de maissins) isolée ou trop éloignée des conduites principales, la Société ne se considére rait pas comme engagée à l'ameirer à ses trais devant cet immenble.

A l'exemple de ce qui se fait dans beaucoup de centres de distribution d'energie chetrique, la Societe demanderait aux abonnes Feng gement d'un chiffre nunimum de consomination qui serait paye même dans le cas ou la consomination reelle n'attendrait pas ce chiffre nunimum.

Narbonne. — Éclarage. — L'eclarage électrique fait chaque jour de nouvelles compiétes, c'est ainsi que le Midi, ne voulant pas être en retard, se signale chaque jour par de nouvelles installations; hier c'etait Alais, aujourd hui c'est Narbonne.

La Compagnie du Gaz ayant refusé de transformer son mode d'eclariage et ayant sur ce point laissé tonte liberte a la ville, l'administration municipale a traite avec la Société meridionale d'electricité.

Voici ce qui a eté convenu dans ce traité fait de gre a gré : La Societe inérelionale d'électricite s'engage, moyennant le prix animel forfaitaire, à éclairer pendant 50 années la ville de Nationne.

l'endant les 10 prenneres années, les établessements comnunaux seront échares gratuitement et l'installation des appareils sera faite aux frais de la Sociéte.

A la fin du present traite, tout l'appareillage deviendra la propriete de la ville.

Pendant les 10 premières années, tous les appareils nouveaux, dont le besoin se fera sentir, seront fourins gratuitement par la Compagnie, sons augmentation du prix forfaitaire.

Le sommissionnaire est M. Estrade, directeur de la Société inérnhonale. Il devra fournir un cautionnement de 25 000 fr d'inscriptions hypothéeaires.

La Société s'engage à installer, sur les boulevards, qu'us et principales voies, 56 fampes à arc de 10 ampères et, pour l'éctairage des rues, 764 lampes à incandescence d'un pouvoir éclairant de 16 bouges chacune.

Actuellement, l'echarage représente 9000 bougies ; il en représentera 45 000 avec le nouveau traite.

Les particulurs paieront à l'avenir un maximum de 9 centimes les 100 watts heure, au lieu de 12 centimes qu'ils paient le m² à la Compagnie du gaz.

En echange de ces concessions, la Société d'électricité demande que le privilège de l'éclairage électrique lui soit exclusivement réserve, la Compagnie du gaz pourra, comme par le passe, foirmir aux particuliers son mode d'éclairage.

Ce traité à ete approuvé par le Conseil municipal.

Paimpol (Côtes-du-Nord). — Eclarage. — La municipalité de Paimpol vient d'informer le public que des propositions pour l'installation d'une distribution d'energie electrique dans cette ville lin avaient etc faites par M. Housseau, de l'aris, amsi que par M. de Fages, de Laminon; ces deux projets sont deposes a la mairie ou une commission speciale est chargee de les examiner.

Perpignan. — Extension de l'éclarage. — On va bientôt commencer l'installation dans cette ville d'un nouveau zicupe electrogène Wilfans Thury, d'une puissance de 120 kw. Ce groupe consistera en une machine Wilfans à double expansion et à 5 manivelles developpant 210 chevaux indiqués sous une

pression de vapeur de 8,5 kgr.; cm², a la vitesse de 350 tours par impute, actionnant directement une dynamo. Thury de 120 volts et 1000 imperes

L'instillation de ce groupe était dévenue depuis quel pie temps in hisponsable, par suite du nombre toujours croissant. de lampes installees, nombre qui depasse aujourd'hin 50/500, ruen qu'en ce qui concerne l'estairage des particuliers. L'o lacrage public ne fonctionne pas encore, quoique le Goiseil d'Etat ait rendu sa d'ersion (nº 89, 4895, p. 577), dans le différen l que divisant la ville et le con essionnaire, U. Edisond Rutissol. On sail quantx termes du contral passe entre la villa et codermer, celui-er s'engagear à remplacir l'éclamage au 212 existant par des tampes à incamdescence de 10 et 20 bongies, tout en consentant une reduction de 50 pour 100 sur le prix pave jusqu'à juésent par la ville à la Compagnie du Gaz. Ffant donne le sacritice consenti par le concessionnance, l'alimentation des Limpes, de l'éclimage public devait se faire nu moven de lignes acriennes Cest ce point qui a soulevé le differend que vient de trancher le Coised d'Etat, en l'iveur de M. Bartissol,

Potters. — Traction été trique — Le Conseil mannipal de Poitiers vient de décider l'installation d'une ligne de tra invays electriques affant de la gare au fanbourg du Pout Neid, en passant par la place d'Armes et le fanbourg de la Tranchee.

Pontry (Morbihan) Traction électrique : An nom le la Commission des finances, M. Dejean donne lecture de son rapport sur la question des framways electriques.

M. Decan passe en revue les projestions l'utes par M. Livid par N. Cau leray fil aerien, système à trolley, et par M. de Bruncion (El souterrain, système Dallo, avec prises de courant de 6 m en 6 m).

M. Dejean examine les divers systèmes point par point et conclut en proposant l'adoption du système bratto.

M. Dejean tut connaître que M. de Brincion offic de verser à la ville 500.000 fr comme garantie du bon fonctionnement de ce nouveau système que les villes de Loars et de Sant-Nazarie vicinient d'adopter. En outre, M. de Brancion versera un cautionnement de 100.000 fr comme garantie de l'execution du traile.

M. Bougnot combat le système Diatto , il soutient les propsitions de M. Cauderay.

MM. Gauthier Chaiduis et fluban combattent tout systeme de transways : il faut conserver les omnibus. O et anelle routine, quand abandemier is lu ce siecle de progres."

Le conseil appele a se prononcer sur la proposition de M Ganthier-Claudius rejetant fout système de trumways, repousse cette proposition à l'unanimité moins deux voix celles de MM. Ganter et Ruban naturellement.

En consequence, il est entendu que M. le maire est autorisé à traiter avec M. de Brancion

Les conditions principales du traite sont : Li coecession du trate duiera quarante aus (sans crier de monopole), M, de Brancion versera un cautionnement de 100000 h, plus 500 000 fr pendant six mois peur garantir le bon fonctionnement de son système, il instillera trois lignes de Trainways, alfant de la place. Us de l'orranne a Kerrolo, a Kerjuliu le et a la Perrore. Il et blira une ligne aboutissant a un point de la cote sur le territoire de Plomeur. Le cont du voyage sur le territoire de Lorent sera de 10 centimes avec correspondance gratuite de ligne a ligne.

Saint-Die. — Eclarage. — L'éclarage de cette ville en projet depuis longtemps deja in 49, 50, 4894, p. 5 et 27, et n. 75, 4895, p. 5) sera realise d'ict peu, dans sa dermere scance le tonseil municipal à adopte les termes d'un cahier des charges presente par X. Camille Duccux, relatif à l'établisse-

ment de cibles destines à la transmission de l'énergie éléctrique

Vux termes de ce propet, la Societe adjudicataire aurant, pour une durée de 25 innées, l'autorisation de proceder à l'installation et à l'exploitation de l'electricite comme éclarage et force motrice. Poudant les 10 preimères années, la ville n'accordérait aucune autre autorisation; mais, passe ce delai, elle rédéviendrait libre d'en accorder d'autres du même reure.

La Societé sera tenue de fournir, dans les conditions de ses polices. l'electricité à toute personne qui la demandera et qui habitera dans des voies des crives. Sons condition d'un numium de consomnation, les personnes résidant en dehors des voies desservies pourront eg dement contracter un doornement. Les abonnes auront le droit absolu de l'aire pro-edera leur installation par un entrepreneur de leur chaix.

Le projet de cahier des charges prevoit en outre, dit la Gozelle vorgienne, les conditions de retrait de la concession et reserve pour la ville le droit de rachat, a toute époque, après les dix premières années de la durée de l'autorisation, le projet va être soums aux Sociétés qu'il intéresse.

Saint Étienne. - Traction dectrique. - Far decret du 24 mars 1896. Est declare d'utilité publique l'établissement dans le canton sud-est et aux abords de la ville de Sanat Etienne, suivant les dispositions generales du plan ci-dessus vise, d'un reseau de transway à fraction el étrique, destine au transport des voyageurs et des marchandisses et comprenant les lignes suivantes : l' lagne de la place Dorson au Rond-Point, 2' lagne de Chatcauroux à la Rive re, avec embranchement sur Bellevue; 5' lagne de la place Dorson à le Balouillère; 4' Embranchement industriel de Berard, 5' Embranchement industriel de Villebœuf; 6° Embranchement industriel de la Brasserie nationale.

Sont approuves: 1º La convention passée le 25 octobre 1895 entre le pretet de la Loire, au nom du departement, et le maire de Saint-Étienne, au nom de la ville, pour la concession du réseau de trainways susmentionnes; 2º La convention passée le 25 octobre 1895 entre le maire de Saint-Étienne, au nom de la ville, et MM. Grammont et Faye pour la retrocession de l'entreprise.

Saint Nazaire — Traction electrique. — Le Conseil minicipal a adopte, à l'imamimité des membres présents, le projet de creation d'une ligne de tramways electriques entre Saint-Nazaire et Trisnac. Montoir et Saint-Joachin d'une part, et Villez Martin, Saint-Marc et Pornichet d'autre part.

Vence (Alpes-Maritimes). — Station centrale. — Le Conseil municipal de cette ville vient d'adapter le projet d'éclairage électrique qui avait deja fait l'objet de nombreuses deliberations.

A l'unammité de tous les conseillers présents, le Conseil concede pour une periode de 50 ans a MM. A. l'ascal et Bourge, ou à la Société qui leur serà substituée, le droit exclusif d'établir dans la commune de Vence les fils et cables nécessaires pour la distribution à domicile de l'energie éléctrique.

Paur actionner ses dynamos, la Compagnie electrique con cessionnaire utilisera, avec une turbine de 25 chevaix, les eaux du Riou et des Sourcets en 181e de la conduite en fonte du siphon de la Mibiatie.

En dehors des heures de l'éclarage public et des particuliers, les concessionnaires mettront à la disposition de l'industrie 20 chevaux vapeur, à distribuer selon les besoins des usines.

Le contrat porte également qu'à l'expiration de cette concession d'éclairage public et prive, l'usine électrique et toutes les canalisations deviendront la propriéte de la commune.

#### ETRANSIB

Pozoblanca (Espagne). — Éclarrage. — La station centrale construite dans le but d'eclarrer cette vibe récetriquement vient d'être unse en exploit dion après essais satisfaisants.

Dans d'autres villes notamment, celle d'Esparagnas et Arbiclius, la question de l'éclarage électrique est activement cludies

Prague Autriche-Hongrie. — Traction electropie. — Une ligio de transvavs electropies vient d'être mangurée dans et tre ville le comant est fourni par une station centrale contereurl 2 moteurs à vapeur d'une puissance de 120 chevaux chacun, qui actionnent 4 lynamos de 20 km. Le conrant est distribue (l'ande de conducteurs aeriens. Les voitures sont au nombre de 20, dont 12 automotrices, ces dermeres sont mumes chacune de 2 moteurs de 10 chevaux. 5 autres voitures sont actuellement en construction pour être employées sur le même reseau.

Prangins (Suisse — Éclarage — Un counté d'initiative ayant à sa tête MM. Esleanmer, préfét, et Baup, hanquier à Nyen, vient de se constituer pour éclairer cette petite ville et les nombreuses villas qui l'environnent au moyen de l'élécticite. La Promenthouse fournitait l'énergie nécessaire.

Strasbourg — Felninge — Bientôt le port de Strasbourg sera eclaire electriquement. Une striton centrale, située pres de la porte-Schirmech, alimentera 22 lampes à arc disseminées aux abords du port, d'uis les baugurs, entrepots, luireaux, etc., 590 lampes à incandescence completent cel éclarage. Il est probable que le courant électrique sera en outre utilisé comme force motrice pour le service des grues et des élevateurs.

Zurich. — Échicage. — La Compagnie d'électricité de cette ville vient de voter un nouveau credit de 500 000 fr. qui seront employes aux agran lissements de l'usine actuelle et a l'installation de nouvelles machines, dont le rendement permettra à la Compagnie de diminuer les prix d'abonnement, et, pir ce moyen, d'en avoir de nouveaux.

## CORRESPONDANCE

## Les feeders des tramways de Rouen.

En lisant l'article de votre numéro du 25 avril, concern unt le nouveau rése ut de trainways electriques de Roueu, nous remarquans une erreut que nous nous permettons de vous signaler. Les fer ders de 200 mars, qui ont ete fourins et poses put notre Societé, sont isolés nou au caoutebone, mais au pile impregue de substance isolante, reconvert de 2 tubes de plomb et d'une armature de femiliard, le sont les raccords de cette cauxissation souterranne à la ligne aerienne, de 8,25 min, qui sont isoles par de fortes conches de caoutebone.

Nous vous serrons frès obliges, si vous le jugez utile, de porter cette reclification à la compressance de vos nombreux lecteurs.

Yemllez agreer, etc.

Paris, 16 mar 1896

Pour l'administrateur délegue de la Société industrielle des teléphones.

Le Sorrétaire genéral Signe : illusible :

## LES LOIS FONDAMENTALES DE L'INDUCTION ET LES THÉORIES DE M. MARCEL DEPREZ

Cet article, que nous n'aurions jamais écrit sans un concours tout spécial de circonstances, nous est inspiré par un mémoire présenté à l'Académie des sciences par M. Mancel Deprez, dans sa séance du f1 mai 1896. Ce mémoire ne tend rien moins qu'à renverser les lois fondamentales du circuit magnètique ainsi que celles de l'induction, et à leur substituer une théorie nouvelle dont la portée et l'utilité sont loin d'être évidentes, en dépit de l'autorité et de la haute aituation scientifique de leur auteur. Mais avant d'exposer nos objections, il est utile de mettre sous les yeux de nos lecteurs, în extenso, la Note de M. Marcel Deprez.

La voici, intégralement reproduite d'après les Comptes rendus, p. 1027-1030;

Sur le rôle du noyau de fer de l'induit dans les machines dynamo-électriques, par M. Marcel Depart. —

r On sait que l'induit d'une machine dynamo-électrique, dont l'enroulement est fait suivant le principe de Pacinotti, donne une force électromotrice beaucoup plus faible lorsque le noyau de fer est remplacé par un noyau en bois ou en toute autre substance isolante. L'augmentation considérable d'effet obtenue avec le noyau de fer est due à deux causes qui sont : 1° l'augmentation de la force électromotrice développée dans la partie de spires de l'enroulement qui est extérieure au noyau de fer; 2° la diminution de la force électromotrice développée dans la portion de ces mêmes spires qui est intérieure au noyau de fer.

« On explique ces deux effets de la manière suivante : La présence de l'anneau de fer dans l'espace circulaire laissé libre entre les pièces polaires des inducteurs diminue beaucoup la réluctance du circuit magnétique et augmente par suite l'intensité du flux de force magnétique des inducteurs qui est donnée approximativement, comme on le sait, par la formute

$$\mathfrak{F} = \frac{4\pi n!}{n!}$$

dans laquelle A représente la somme des réluctances des pièces de fer (inducteurs et induit) qui constituent le circuit magnétique et de la couche d'air comprise entre les pièces polaires et le noyau de fer induit. S'il n'y avait pas de noyau de fer dans l'induit, cette couche d'air aurait une épaisseur et par suite une réluctance considérable; en la diminuant considérablement par la présence du noyau de fer induit, on diminue d'autant la réluctance totale du circuit magnétique et on augmente F jusqu'à une limite qui correspond au cas où le noyau de fer viendrant toucher les pieces polaires.

L'INDUSTRIS ÉLECTR'QUE.

« Quant à la diminution de la force électromotrice, développée dans la partie intérieure des spires de l'induct, elle serait due à ce que le flux de force émané de l'inducteur, trouvant dans le fer du noyau induit un chemin beaucoup moins resistant que l'espace aérien compris dans le cercle intérieur de ce noyau, passe en très grande partie par la partie métaltique du noyau de fer et par consequent ne coupe pas les fils intérieurs des spires. La faible portion du flux total qui traverse la zone interieure du noyau contribue donc seule à la production de la force electromotrice nuisible, et l'on peut la rendre absolument negligeable en donnant à la partie annulaire du noyau une grande épaisseur.

a Telle est, en peu de mots, la théorie aujourd'hui enseignée partout et reproduite avec figures à l'appur dans tous les Traités d'electricité. Dans ces figures, les flux de force magnétique sont représentés par des ligues emergeant normalement des pieces polaires et pénétrant ensuite dans le noyau de fer induit dont elles parcourent symétriquement les deux demi-zones annulaires metalliques sans pénétrer dans la zone intérieure

a Cette manière d'expliquer la raison pour laquelle les fils interieurs ne produisent pas de force électromotrice paraît corroboree par l'examen des fantômes magnétiques, obtenus au moyen de la limaille de fer projetée dans les régions extérieure et intérieure à l'anneau de fer. Ces fantômes indiquent, en effet, un champ très énergique à l'extérieur de l'anneau et très faible à l'intérieur. Il est donc naturel de penser que la théorie actuelle est exacte, puisqu'elle semble en parfait accord avec les faits. On peut la résumer en disant que l'emploi du fer placé dans un champ magnétique permet de modifier arbitrairement la distribution des flux de force de ce champ et de les empêcher de passer dans une région de l'espace où leur présence serait nuisible, pour les rejeter dans une autre où elle devient utile.

T S'il en était réellement ainsi, on pourrait facilement utiliser cette propriété du fer pour construire une machine capable d'engendrer un courant rigoureusement continu par le déplacement d'un circuit fermé rigide dans un champ magnétique uniforme. On sait que ce résultat ne peut être obtenu lorsque le circuit est constitué par un fil formant une ou plusieurs spires complètes ne contenant pas de fer, parce que les flux de force du champ magnétique déterminent dans l'ensemble du circuit induit des forces électromotrices qui se neutralisent. Ceci va devenir plus clair par l'exemple suivant.

« Supposons que, sur un disque en bois capable de tourner autour d'un axe horizontal dans un champ magnétique uniforme dont les lignes de force sont parallèles à l'axe de rotation, on fixe un fil métallique rectiligne allant du centre à la circonfèrence. Si l'on imprime à ce disque un mouvement de rotation, la force électromotrice dèveloppée aura pour expression

## nmr\*3C

n étant le nombre de tours par seconde; r la longueur

champ supposé umforme.

- « L'experience étant faite, entourons le fil d'un tube de fer tres epais, de même longueur que lui, et remettons le système en monvement à la même vitesse. Si l'on répête la construction graphique qui se trouve reproduite dans tous les Traités d'electricité lorsque l'on veut expliquer le rôle du novau de fer des machines Pacinotti, on trouve que les lignes de force du champ magnétique ne pénétrent pas dans la zone interieure du tube de fer et nepeuvent, par conséquent, developper dans le fil tournant aucune force electromotrice. Si le tube avait une épaisseur insuffisante, la même théorie classique nous apprend qu'une partie du flux de force penètrerait dans la zone intérieure et developperait dans le fil une force électromotrice d'autant plus considérable que l'épaisseur du tube. protecteur serait plus faible.
- a Quand on fait l'expérience, on constate que, quelle que soit l'epaisseur du tube, la force électromotrice développée est rigoureusement la même que s'il n'y avait pas de tube. S'il en etait autrement, il serant facile de construire une machine à courant rigoureusement continu sans balais et sans collecteurs donnant une force electromotrice aussi grande qu'on voudrait.
- a La conclusion à tirer de cette expérience, c'est que les flux de force magnetique traversent le fer exactement comme les autres metaux. Quant à l'explication complète de l'experience que je viens de signaler et que j'ai faite pour la première fois il y a trois ans, ainsi que des conséquences qui en decoulent pour l'analyse du rôle de Lanneau de fer des machines du genre Pacinotti, je la ferai connaître dans une prochaîne communication.
- « Je me contenterai, quant à présent, de signaler les consequences survantes de la théorie nouvelle dont je viens d'exposer le principe.
- a a. Lorsque plusieurs masses magnétiques sont réparties d'une manière quelconque dans l'espace, les flux de force de chacune d'elles se propagent comme si les autres masses n'existaient pas,
- « b. La force appliquée à une masse mignétique égale à l'unite placée en un point quelconque de l'espace a pour expression la valeur du champ resultant en ce point et la valeur de cette résultante est independante de l'état de repos ou de mouvement des masses agissantes; elle ne depend que de leur intensité magnétique et de leurs coordonnees.
- « c. La force electromotrice d'induction développée sur un element de conducteur est, au contraire, une fonction du mouvement relatif que pourrait avoir cet elément par rapport à chacune des misses agissantes. Si, par exemple, l'une des masses agissantes est liée à l'élèment induit de lacon à être en repos relatif par rapport à lui, elle ne produira sur lui aucune force électromotrice d'induction.
  - a d. Il resulte de là que l'on ne peut nullement con-

du fil comptée depuis le centre; 30 etant l'intensité du 1 clure la force electromotrice d'induction developpée dans un conducteur par un ensemble de masses magnetiques dont les unes sont fixes (inducteurs), tandis que les autres sont en mouvement (armature), de l'examen des fantômes magnetiques qui existent dans les regions parcourses par le fil induit. »

> L'expérience à laquelle M. Marcel Deprez fait allusion dans ce memoire n'est autre que celle du disque classique de Faraday, et l'expression donnée pour valeur de la force electromotrice développée par la rotation est parfailement exacte; mais, et c'est là le point essentiel, le tube de fer dont on entoure le fil ne modifie en rien, dans la théorie classique, la grandeur de cette force électromotrice. Pour un tour de l'induit, le flux de force balaye par le conducteur, entoure ou non d'un tube de fer, sera toujours le même, et il n'était pas besoin de faire l'expérience pour arriver à cette conclusion. La construction graphique qui se trouve dans tous les fraites d'électricité est parfaitement légitime, et dans son principe, et dans ses conséquences, et l'on ne saurait en tirer les conclusions auxquelles arrive l'auteur pour étayer une théorie nouvelle dont nous attendons l'énoncé précis avec une certaine

> Le phenomène est d'ailleurs des plus simples : le tubede fer entourant le fil dans la seconde experience modifie la forme du champ dans le voisinage du conducteur, mais c'est la une modification purement locale qui se transporte avec le conducteur lui-même, et qui ne change absolument rich à la valeur totale du flux coupé, car lorsque le fil a fait un tour et decrit un cycle, il se retrouve exactement dans les mêmes conditions, sauf qu'il a balayé tout le flux traversant la surface décrite par le conducteur, avec ou sans novau de fer.

> Lorsque l'anneau tourne, il laisse le flux de force inmobile dans l'espace, tandis que le tube en fer, dans l'expérience de M. Marcel Deprez, modifie incessamment la répartition du flux dans le champ. Dans les premières dynamos à tambour de Siemens, construites en 1875. pour assurer la fixité du champ, et aussi pour éviter les pertes dues à l'hysterèris et à l'échauffement du fer par courants de Foucault, M. Hefner Atteneck avait combinéun dispositif mecanique assez complique pour immobiliser le fer à l'intérieur de l'induit pendant la rotation de l'induit. On renonça bientôt à ce dispositif, car le ferdoux et convenablement laminé donne les mêmes résultats, au point de vue du flux, que le fer immobile. Il n'en est pas de même avec le tube de M. Marcel Deprez.

- M. A. Potier, à qui nous faisions part de nos objections à la Note de M. Marcel Deprez, a trouvé un argument decisif pour en demontrer le mal fondé; nous ne résistons pas au plaisir de le reproduire. Le voici en substance :
- « Lorsqu'un nageur traverse une rivière, il traverse ou coupe - c'est une façon de parler et une comparaison tous les filets liquides à sa surface : revêtous ce nageur d'un vétement, impermeable ou non, il n'en traversera ou

coupera pas moins tous les filets liquides à sa surface, »

L'erreur commise par M. Marcel Deprez vient de ce qu'il a comparé deux cas qui n'ont entre eux aucune analogie, et qui ne comportent pas, par suite, les mêmes déductions. Dans le cas de l'anneau Gramme, chacune des spires formant l'enroulement se compose de deux parties dont l'une se déplace dans un champ intense et l'autre dans un champ faible; nous recueillons à chaque instant la somme algébrique des forces électromotrices. Dans le cas de l'expérience de M. Marcel Deprez, le fil unique traverse un champ uniforme simplement perturbé dans son voisinage par la présence du fer lorsqu'il y en a, sans que cette perturbation locale modifie la grandeur du flux coupé ou balayé pendant une révolution complète du disque.

Nous attendons avec impatience le développement de la théorie promis par M. Marcel Deprez, mais les conséquences qu'il en tire dès à présent ne vont pas sans d'expresses réserves que nous allons formuler.

- a. S'il s'agit de masses magnétiques m, m'..., émettant chacune un flux de force magnétique égal à  $4\pi m$ ,  $4\pi m'$ ..., dans un milieu de perméabilité égal à a, l'énoncé de M. Marcel Deprez est exact, mais il n'est que la traduction de la formule classique du potentiel magnétique en un point dû à plusieurs pôles. S'il faut entendre par masses magnétiques, des corps de perméabilité variable et n'émettant pas elle-même un flux de force défini, l'énoncé perd toute signification.
- b. Nous renouçons à comprendre cette deuxième conséquence : une force dont l'expression est la valeur d'un champ constitue une notion trop élevée et trop abstraite pour notre modeste intellect.
- c. Cette consèquence est exacte, avec cette réserve essentielle que la masse agissante mobile a modifié, par sa présence, le champ dans lequel elle se meut : dans l'expérience de M. Marcel Deprez, cette modification n'altère en rien le champ; dans l'anneau Pacinotti, au contraire, la présence du noyau de fer a pour effet d'augmenter beaucoup le champ dans lequel se meut le fil extérieur de la spire et de diminuer celui dans lequel se meut la spire intérieure. Le flux de force des inducteurs est modifié en grandeur et en direction par la présence du noyau de fer, que celui-ci soit mobile ou immobile.
- d. Quel que soit le sens donné par M. Marcel Deprez au mot masse magnétique, cette dernière conséquence est absolument inexacte, car, depuis dix ans, on calcule avec une précision de l'ordre des centièmes les dimensions des machines dynamo-électriques en appliquant les lois du circuit magnétique et celles de l'induction en appliquant les lois ordinaires de l'induction et celles de l'induction magnétique.

La théorie classique n'a donc, jusqu'à nouvel ordre, rien à redouter de la théorie nouvelle, théorie dont les conséquences sont, à notre avis, les unes obscures, les autres inexactes.

E. HOSPITALIES.

SUR LE DÉCALAGE DANS UNE DISTRIBUTION D'ÉNERGIE

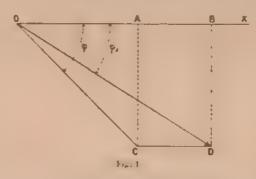
## COURANTS ALTERNATIFS SIMPLES OF TRIPHASES

## I. DÉCALAGE AU POINT D'ETHASATION

Considérons une distribution à courant alternatif simple desservant simultanément des appareils a inductance, tels que des moteurs asynchrones, absorbant ensemble une puissance P et produisant un retard de phase du courant  $\varphi$ , et des appareils sans inductance, tels que des lampes à incandescence, consommant une puissance P'.

Admettons que la résistance des conducteurs reliant les appareils récepteurs au point de distribution considéré soit assez faible pour qu'on puisse la négliger.

Soit OX une droite qui, en tournant autour du point O, en sens inverse des aiguilles d'une montre, représentera la phase de la tension au point de distribution. Menons OC faisant avec OX l'angle , et portons sur OX les longueurs OA et AB représentant les puissances P et P'.



Élevons les perpendiculaires AC et BD sur OX, et menons CD parallèle à OX: OD est, en grandeur et en phase, la puissance apparente au point de distribution, et l'angle BOD est l'angle résultant  $\varphi_t$  de retard de phase du courant. En effet, OC et CD sont proportionnels au courant décalé et au courant non décalé. Le courant résultant est donc suivant OD. Ce courant multiplié par la tension et par cos  $\varphi_t$  donne P + P' = OA + AB.

On a:

$$tg|_{\Psi_1} = \frac{BD}{UA + AB} = \frac{AC}{DA + AB} = \frac{P tg \circ}{P + P}. \quad (1)$$

ll'où l'on tire

$$\cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{P \lg \varphi}{P + P'}\right)^2}}.$$
 (2)

Admettons qu'on ait dans le cas de moteurs d'induction :

$$\cos \varphi = 0.7 \quad \varphi = \frac{\pi}{4} \quad \lg \varphi = 1.$$

Les relations (1) et (2) deviennent alors

$$\lg \varphi_1 = \frac{P}{P + P},\tag{3}$$

$$\cos \varphi_1 = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{P}{P + P'}\right)^2}}, \tag{5}$$

Du reste, la méthode de calcul la plus simple consiste à déterminer  $\lg \varphi_i$  au moyen des relations (1) ou (5), puis à chercher  $\cos \varphi_i$  sur une table trigonométrique.

Soit  $E_1$  la tension au point d'utilisation. Les courants dans les deux séries de récepteurs sont

$$\frac{P}{E_1} \cdot \frac{1}{\cos \varphi}$$
 et  $\frac{P'}{E'}$ .

Les côtés du triangle OCD représentent, à un facteur près, les deux courants composants et le courant résultant I dans leurs phases relatives.

Exemple. — Soit  $\cos \varphi = 0.7$  et P = P'; on a alors

$$\lg \varphi_1 = \frac{P}{2P} = \frac{1}{2}.$$

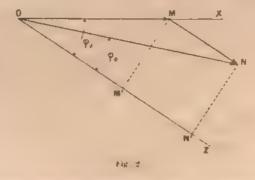
$$\cos \varphi_1 = 0.895$$
.

Remarque I. — Si l'on avait affaire à des récepteurs produisant une avance de phase, tels que des appareits possédant de la capacité ou des moteurs synchrones surexcités, on déterminerait d'une façon analogue l'angle de décalage résultant. Seulement l'angle  $\varphi$  devrait être porté au-dessus de la droite OX.

Remarque II. — Dans le cas de courants triphasés, on calculera de la même façon le courant et l'angle de decalage resultant à chacune des trois bornes.

## II. - DECALAGE A L'USINE GÉNÉRATRICE

Portons sur la droite OX (fig. 2) une longueur OM représentant la tension  $E_t$  au point de distribution, et menous OZ faisant avec OX l'angle  $\phi_1$  que nous avons



déterminé plus haut, c'est-à-dire l'angle de la difference de phase entre la tension au point de distribution et le courant I dans la ligne.

Soit R la resistance de cette dermère que nous supposons sans reductance ni capacite. Menons MN parallele

a OZ et égal a RU ON represente évidemment la tension  $E_{\phi}$  a l'origine de la ligue, et l'angle NOZ mesure la difference de phase  $\phi_{\phi}$  entre la tension à l'origine et le courant fourni pai l'usine generatrice.

Tirons MM' et AA' perpendiculaires sur OZ; on a .

$$\sin \varphi_0 = \frac{VW}{ON} = \frac{MW}{E_0}$$

$$\sin \varphi_1 = \frac{MW}{OM} = \frac{WW}{E_1}$$

D'où

$$\frac{\sin \varphi_0}{\sin \varphi_1} = \frac{E_1}{E_0}.$$
 (5)

c'est-à-dire que les sinus des différences de phase entre la tension et le courant sont inversement proportionnels aux tensions aux points correspondants.

Un déduit de la relation (5):

$$\cos \varphi_0 = \sqrt{1 - \frac{E_1^t}{E_0} (1 - \cos^3 \varphi_1)^2}$$
 (6)

La relation (5) montre que la différence de phase à l'usine génératrice est plus petite qu'à l'extrémité de la ligne.

Remarque 1. — Si  $P_n$  est la puissance à l'origine, et  $P_n$  la puissance à l'extrémité de la ligne, on a évidemment.

$$P_o = P_1 + RP \tag{7}$$

ou

$$E_0 I \cos \varphi_0 = E_1 I \cos \varphi_1 + R I^{\bullet}. \tag{8}$$

Remarque II. — Dans le cas de courants triphases, il suffit de remplacer, dans la construction précèdente, RI par  $RI\sqrt{3}$  porté suivant MX faisant avec OX l'angle  $\varphi_1$ .

Dans la seconde expression R désigne la résistance de l'un des trois conducteurs égaux, et I le courant qui y circule.

J. Rober.

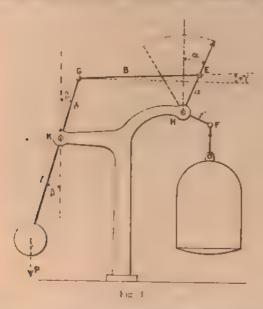
Ingénieur des arts et manufactures

SUR UN

## NOUVEAU SYSTÈME D'ÉLECTRODYNAMOMÈTRE

Dans le système qui va être exposé, nous avons cherché à réaliser des appareils industriels, sans aimant, ni ressort, ni fer doux, ne comportant, par conséquent, aucun élement susceptible de varier, et dans lesquels on puisse compter sur la permanence absolue et indéfinie du reglage. Ces appareils jouissent, en outre, de la propriété de fournir des indications exactement proportionnelles aux grandeurs mesurées, ce qui supprime l'etalonnage individuel, et permet de tracer a priori les endrans, d'aulleurs identiques pour tous les appareils d'un même type.

Théorie du système. — Nous décrirons d'abord le dispositif dynamometrique sur lequel est fondé le système, en l'isolant de la partie électrique, et en le considérant comme un simple instrument de pesage. Soit, figure 1, un schèma du dispositif : EHF est une équerre oscillant en H. sur laquelle agit la force à mesurer F : cette equerre est en connexion, par une bielle B, avec le balancier à contrepoids GP, la bielle B étant de longueur telle que les deux bras GK et EH soient verticaux en même temps,



lorsque F=0. L'action de la force F, faisant déplacer le poids P vers la gauche, le système prend de lui-même une position d'équilibre détermine par les relations :

Ff 
$$\cos \alpha$$
 Qa  $\cos (\alpha + \gamma)$   
Pl  $\sin \beta = Qb \cos (\beta + \gamma)$ 

Q étant la traction de la bielle B; d'où éliminant Q et remarquant que  $\gamma$  est assez petit pour que  $\gamma^2$  soit négli geable :

$$F = \frac{Pla}{bt} \lg \beta (1 - \gamma \lg z + \gamma \lg \beta). \quad (1)$$

Il faut, dans cette relation Aliminer β par sa valeur en fonction de 2, tirée de l'équation de haison :

qui donne tg β, par les deux séries suivantes :

$$tg β = sin β + \frac{1}{2} sin^3 β + \frac{3}{8} sin^3 β + ....$$

$$sin α = α - \frac{1}{6} z^3 + \frac{1}{120} α ....$$

On en déduit en effet :

$$\lg \beta = \frac{az}{b} \left( 1 - \frac{z^2}{6} + \frac{a^3z^2}{2b^3} - \frac{a^3z^4}{8b^4} + \frac{5a^4z^4}{8b^4} + \frac{z^4}{120} - \dots \right) (2)$$

Or si l'on fait, par construction :  $b = a\sqrt{5}$ , les termes en  $z^{\dagger}$  s'annulent, et la valeur de 1g  $\beta$  se reduit à

$$\lg \beta = \frac{\alpha}{\sqrt{5}} \left( 1 - \frac{v^4}{50} \right) \tag{5}$$

c'est-à-dire que, au terme près  $\frac{x^4}{30}$ , négligeable pour des valeurs de x inférieures par exemple à  $30^\circ$ , tg  $\beta$  est proportionnel à arc x.

Si nous revenons à l'équation (1) et que nous y supposions un instant  $\gamma = 0$  (ce qui supposerait une bielle a

$$B = \infty$$
), et tg  $\beta = \frac{a}{\sqrt{5}}$  on obtient:

$$F = \frac{PI}{5f} \times x$$
 (4)

c'est-à-dire que, moyennant cette condition qu'on donne aux deux pieces a et b des longueurs dans la proportion de t à  $\sqrt{5}$ , les angles z sont constamment proportionnels aux forces F; par suite, si le bras HE porte une aignille se mouvant devant un cadran M, à gradations equidistantes, celles-ci représenteront les valeurs de la force F.

Mais nous avons supposé  $\gamma = 0$  et négligé le terme  $-\frac{\alpha^3}{50}$  de l'équation (5), cherchons l'erreur qui en résulte, et pour cela reprenons les relations exactes (1) et (5); on y éliminant tg  $\beta$ , on en tire :

$$F = \frac{Pl}{3f} \, x \left( 1 - 0.122 \, y x - \frac{1}{5} \, y x^3 - \frac{1}{30} \, x^4 \right). \tag{5}$$

Or, appelons  $\gamma_0$  la valeur initiale de  $\gamma$  (c'est-à-dire cette valeur pour  $\alpha=0$ ), on voit facilement sur la figure 1 que l'on a :

$$\gamma = \gamma_0 - \frac{a}{B} (1 - \cos \alpha) - \frac{b}{B} (1 - \cos \beta)$$

d'où, en effectuant les développements et tenant compte de la condition :  $b = a\sqrt{3}$ 

$$\gamma = \gamma_0 = 0.211 \frac{a}{B} = 0.011 \frac{a}{B} \alpha^4.$$

Portant cette valeur de  $\gamma$  dans l'équation 5, on aurait l'expression exacte et générale de F, en fonction de  $\alpha$ ,  $\gamma_0$  et  $\frac{a}{B}$ . Mais  $\gamma_0$  est une donnée de construction, et peut être choisie à volonté; déterminous-la par cette condition que l'erreur de proportionnalité, c'est-à-dure les trois termes de la parenthèse de l'équation (5) s'annulent, par exemple pour z=0.5 (soit  $28^{\circ}.6$ ) valeur maxima que nous conviendrons de ne pas depasser. On obtient ainsi :

$$\gamma_0 = 0.0407 \frac{a}{B} \tag{6}$$

$$F = \frac{Pl}{5f} \approx \left(1 - 0.0172 \frac{a}{B} \approx + 0.076 \frac{a}{B} \approx^{3}\right). \quad (7)$$

Telle est la valeur définitive de F; la parenthèse donne

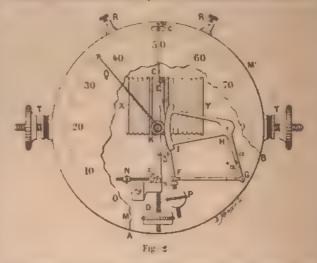
l'erreur relative que l'on commet en admettant la proportionnalité : cette erreur est toujours de signe contraire à celui de z; elle s'annule pour z=0, et pour  $z=\pm 15^{\circ}$ , et sont égales à  $\pm 0.00516$  pour un rapport  $\frac{a}{B}=1$ , et à  $\pm 0.00158$  pour un rapport  $\frac{a}{B}=0.5$ .

On voit que cette erreur est tout à fait négligeable pour des appareils industriels, et que la proportionnalité peut être acceptee comme rigoureuse pour des valeurs de  $\alpha$  comprises entre  $-28^\circ$  et  $+28^\circ$ , c'est-à-dire pour une course de  $56^\circ$ .

Le dispositif qu'on vient de décrire est, en réalité, une balance, et il peut, en cette qualite, être employé à divers usages; il peut aussi être combiné avec une bascule, ou tout autre instrument de pesage, pour donner l'indication automatique de l'appoint. Mais nous n'avons à nous occuper ici que de l'application du système aux mesures électriques. Une première disposition consiste à associer le dispositif de la figure 1 avec un électrodynamometre disposé de la façon suivante : supprimons le bras HF et son plateau, et supposons la bobine mobile de l'électrodynamomètre rendue solidaire du bras HE, et pouvant ainsi se deplacer dans l'intérieur de la bobine fixe; les valeurs du couple electrodynamique seront bien representées par les valeurs de l'angle a. Mais la proportionnalité entre ces deux quantites ne sera assurée que si la bobine fixe a des dimensions assez grandes pour que son champ soit constant en intensité et en direction, dans la partie du moins où se meut la bobine mobile. On sera donc conduit à un appareil assez volumineux, et à un poids de fil considérable; aussi cette première disposition ne conviendrait-elle qu'à des instruments de laboratoire. Pour obtenir des appareils industriels qui doivent être portatifs, peu encombrants et peu coûteux, nous avons apporté au système une modification representee dans la figure 2, et qui réalise la proportionnalité complète, avec des bobines très restreintes. Les indications cessent, il est vrai, d'être automatiques, et elles doivent être provoquées par la main de l'observateur, comme dans l'électrodynamomètre de Siemens; mais il y a là un dilemme qu'on ne peut éluder, et il n'est matériellement possible, sans aimant ni fer doux, d'obtenir l'indication automatique qu'avec un poids de fil considérable.

Disposition non automatique. — Quoi qu'il en soit, nous représentons figure 2 un wattmêtre établi dans ces nouvelles conditions : la bobine mobile C est fixée au balancier ACD, suspendu sur le couteau x, et elle peut ainsi osciller, mais de quelques millimètres seulement entre les bobines fixes X et Y. Une bielle SF, portant un contrepoids P, est reliee par la tringle FG au râteau III qui engrène avec un pignon k; l'axe de celui-ci étant muni, d'une part, d'un bouton molette qui permet de le manœuvrer a la main, et, d'autre part, d'une aiguille Q qui marque sur un cadran MM' les déplacements ainsi obtenus.

Aucun courant ne passant dans les bobines, la bielle SP et le bras HG sont tous deux verticaux, l'aiguille Q est sur le zéro du cadran, et le balancier ACD est en équilibre, ce qui est indiqué par la position de l'index A, en face de son repère W. Quand les bobines sont actionnées, la bobine C, et par suite le balancier ACD, sont attires vers la gauche; on manœuvre alors le bouton K (de gauche à droite), ce qui fait descendre le râteau III, et par suite marcher le poids P vers la droite; il en rèsulte un couple croissont, antagoniste de l'action des bobines, et qui finit par equilibrer cette action, ce que l'on constate quand l'index A revient sur son repère; on cesse alors de tourner



le bouton k, et la division du cadran, sur laquelle est arrêtée l'aiguille, donne la valeur du couple électrodynamque.

On démontrerait d'ailleurs, comme plus haut, qu'il y a proportionnalité entre les valeurs W de ce couple et les déplacements de l'aiguille; et en effet, representons par a,b,l,r les longueurs de HG, SF, SP, Sr, par  $\varkappa$ ,  $\beta$  et  $\gamma$  les angles de HG et de SF avec la verticale et de FG avec l'horizontale. On a :

$$W = \frac{Ptr}{h} \lg \beta (1 + \gamma \lg \beta).$$

On fait encore par construction  $b=a\sqrt{3}$ , d'on it résulte, comme on l'a vu plus haut :

$$\lg \beta = \frac{a\alpha}{b} \left( 1 - \frac{\alpha^4}{50} \right)$$

de sorte que l'on a en définitive :

$$W = \frac{Plra}{b!} \times (1 + \lambda).$$

Done W est proportionnel à  $\alpha$  tet par suite aux mouvements de l'aiguille), sauf une errour relative  $\lambda$  qui se calculerait comme celle du cas précèdent, et qui est egalement negligeable, dans les limites —  $27^{\circ}$  à  $\pm$   $27^{\circ}$ , c'est-à-dire pour une course de  $54^{\circ}$ .

Balance des carres. — Le système que l'on vient d'exposer permet de constituer très simplement les divers instruments de mesures électriques, wattmètres, voltmètres, ampère mètres, etc. Pour les wattmètres, les efforts mesures étant proportionnels à l'energie du courant, les divisions du cadran seront équidistantes; mais pour le voltmètre et l'ampère mètre, ces divisions croitront, à partir du zéro, en suivant la loi du carré. Cette condition est à la rigueur acceptable, car ce qui importe surtout, c'est que les graduations suivent une loi mathématique quelle qu'elle soit, mais calculable à l'avance, et permettant d'éviter l'étalonnage individuel. Toutefois, il y a un réel avantage à avoir des divisions égales, et pour obtenir ce résultat avec le voltmètre, nous modifions, comme on va le voir, le système de la figure 2, de façon que les déplacements de l'aiguille soient proportionnels, non plus aux efforts électrodynamiques, mais aux racines carrées de ces efforts; les indications seront donc ainsi proportionnelles au voltage lui-même.

La figure 5 donne un schéma de ce système que nous désignons sous le nom de balance des carres: AB est un balancier suspendu sur un couteau A et portant une bobine mobile Q de voltmètre; en B est articulée une bielle BC, reliée, par l'équerre CFH et la petite tringle HJ.

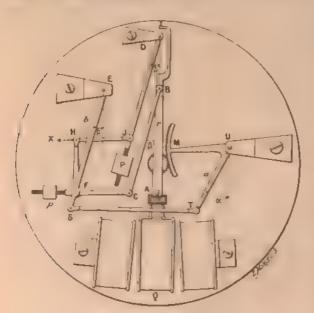


Fig. 5. - Balance des carrés

à la bielle DJ qui porte le contrepoids P. L'équerre CFH oscille en F sur la bielle EF, que l'observateur peut faire mouvoir par l'intermédiaire de la tringle ST et du secteur denté M, lequel engrène avec un pignon muni d'un bouton et d'une aiguille indicatrice, comme dans la figure 2. Les trois bielles BC, DJ et EF sont égales entre elles; FC et HJ restent tous deux horizontaux, quand AB est vertical.

L'action des bobines faisant incliner le balancier AB vers la droite, on manœuvre à la main le pignon de façon a faire monter le secteur M, ce qui pousse le contrepoids P vers la gauche; il en résulte un couple croissant qui finit par équilibrer l'action des bobines; pour déterminer

ce couple, on remarquera que le poids P donne lieu en H à une force horizontale X=P tg  $\beta > \frac{PD}{JD}$  soit X=P' tg  $\beta$ ; cette force se transmettant en C crée, dans la bielle BC, une traction T=X sec  $\beta$ , d'où résulte, sur le balancier BA un couple Xr tg  $\beta$  qui équilibre l'action W des bobines. On a donc :

et 
$$X = Xr \operatorname{tg} \beta$$

$$X = P' \operatorname{tg} \beta$$

$$W = Pr \operatorname{tg}^{\alpha} \beta.$$

Mais on a vu dans la théorie précèdente, que si l'on fait  $ES = UT \times \sqrt{3}$ , on a :  $\lg \beta = \frac{\arg \alpha}{\sqrt{3}}$ ; donc, en définitive  $W = \frac{P'r}{3} \alpha^2$ , d'où :  $\alpha = K \sqrt{W}$ 

c'est-à-dire que les angles 2 (et par suite les déplacements de l'aiguille) sont proportionnels aux racines carrées des couples électrodynamiques.

En réalité, si l'on tient compte des poids des pièces BC et HFC, on trouve dans l'expression de W un terme en a, mais on l'annule en réglant un contrepoids p qui donne également lieu à un terme en a.

Nous ne pousserons pas plus loin l'étude de ces divers mécanismes, et nous n'ajouterons qu'un mot sur leurs applications pratiques : comme nous l'avons dit, la plus parfaite des installations est celle qui utilise le dispositif de la figure i combiné avec un électrodynamomètre ordinaire à bobine fixe de grande dimension; on réalise ainsi des wattmêtres, voltmêtres et ampère mêtres à indications à la fois automatiques et proportionnelles, mais qui doivent être plutôt considérés comme instruments de laboratoire ou de contrôle. Au contraire, les appareils du type de la figure 2 sont tout à fait industriels; ils peuvent d'ailleurs, comme les précédents, être employés sous la forme de watimètres, voltmètres ou ampère mêtres, et nous avons également constitué avec ce dispositif un compteur d'énergie, sans aimant ni ressort, dans lequel un mouvement d'horlogerie effectue et enregistre les mesures à des intervalles de temps égaux; ce compteur, expérimenté au Laboratoire central, a donné d'excellents résultats; la plus grande erreur relative constatée a été en effet de 0,9 pour 100 seulement (certificat nº 1224).

Ensin, pour ce qui concerne le dispositif de la figure 3, la propriété qu'il possède d'avoir les graduations de son cadran équidistantes dans le cas du voltmètre, le fera choisir dans certains cas, malgré sa complication plus grande; nous ne ferons que citer ici une application actuellement à l'étude consistant à lui adjoindre un rouage auxiliaire qui en fait un voltmètre enregistreur.

R. JACQUEMIER.

## NOTES DE VOYAGE EN ALLEMAGNE

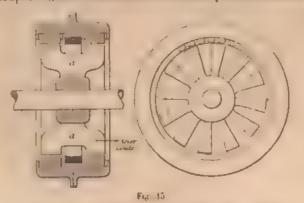
(Suite et fin' .)

#### L'ALLGEMEINE ELECTRICITAETS-GESELLSCHAFT

L'année sociale 1894-95 fera certainement époque dans les annales de l'Allgemeine Elektricitats Gesellschaft. Precédemment l'activité de la Société avait principalement pour objet la fabrication d'appareils de mesure. rhéostats, conducteurs, matieres isolantes, petits moteurs, lampes à incandescence. Par suite d'un contrat passe avec la maison Stemens et Halske, l'Allgemeine s'interdisait la fabrication de dynamos et moteurs au-dessus d'une certaine puissance. Cette année, en suite d'un arrangement intervenu entre les deux firmes, le contrat a etéannulé et l'Allgemeine decida d'élever son capital à 2 milhons de marks afin d'acheter les terrains necessaires pour construire une nouvelle usine destinée à la fabrication des grosses dynamos pour stations centrales et transports de force. L'agrandissement de la fabrique de lampes à incandescence fut egalement resolu ainsi que la construction d'un chemin de ler électrique souterrain pour reher les usines entre elles.

Le nombre d'ouvriers et employés, qui était en 1889-90, iors de l'ouverture de la fabrique de l'Ackerstrasse, de 600, etait en 1895-94 de plus de 5000, et cette année il depasse 5000 et augmentera encore lorsque les nouvelles installations seront terminees. C'est dire l'extension considérable que cette Société a prise en quelques annees.

Alternateurs et moteurs triphases. — Nous avons visité ce printemps les ateliers de l'Ackerstrasse, et parmi beaucoup de choses intéressantes nous avons particulierement

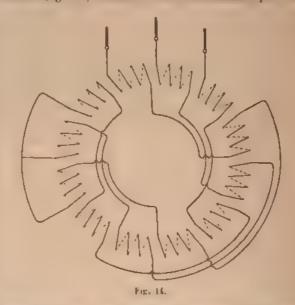


remarqué les premières grosses genératrices construites par l'Allgomeine, C'étaient des machines à courant triphasé destinées à la station centrale de Strasbourg.

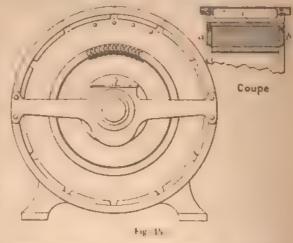
Ces machines sont d'un type qui semble être devenu subitement très a la mode (\*,, type dit à induction uni-

polaire. La figure 13 montre la disposition employée. La bobine inductrice unique est fixe ainsi que l'encoulement induit, de sorte que les bagues collectrices et les balais sont complètement supprimés. La partie mobile est en acier coulé d'une seule pièce. Dans les nouveaux alternateurs de ce type cette pièce sera dorénavant constituée par un assemblage de tôles pour éviter les courants de Foucault. Quant à la suppression des bagues et frotteurs. on ne peut guère la considérer comme très avantageuse. ces organes simples et peu coûteux demandant un entretien muume.

Les moteurs triphasés construits par l'Allgemeine possèdent un inducteur avec enroulement en anneau. Le schema (fig. 14) montre un tel enroulement pour un



moteur à 1 pôles. Les tôles de l'inducteur ou primaire sont emprisonnées entre les pièces en laiton a, b, c (fig. 15). La pièce c porte des nervures sur lesquelles la



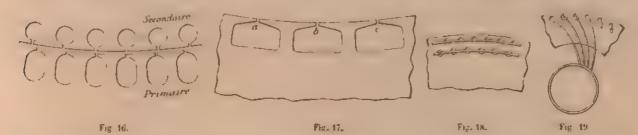
carcasse extérieure en fonte est vissée. L'enroulement inducteur entoure complétement les pieces a, b, c en passant par les trous menages dans les tôles. Les trous presentent en général la forme indiquée dans les

<sup>1</sup> Acy (Industrie electrique, nº 105, p. 199 4 La masson d'Octlikon et la Compagnic (Industrie electrique, à Genere, fabriquent un type unalogue depuis peu de lemps

figures 15 et 16 ou bien celle représentée par la figure 17. Dans les grands moteurs les petits isthmes a. b. c sont coupés par une fente très étroite de 0,75 à 1 mm.

L'armature ou secondaire est à cage d'écureuil (1) double ou simple (fig. 15 et 18). Pour les moteurs puis-

mants les barres du secondaire, au lieu d'être réuntes directement par un anneau, présentent les connexions indiquées dans la figure 19, ceci en vue d'augmenter la résistance du secondaire dans la proportion voulue pour obtenir un moteur ayant certaines qualites determinées.

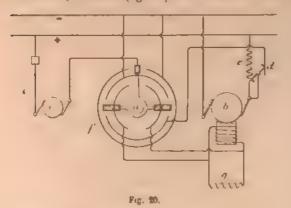


Comme pour les trous du primaire, ceux du secondaire présentent une petite fente vers l'entrefer (fig. 16). L'entrefer des moteurs triphasés de l'Allgemeine est très réduit; par exemple, dans des moteurs de 30 chevaux, que nous avons vus, il était de 1,5 mm. Il vo sans dire que les paliers sont étudiés de façon à avoir une usure très faible pour éviter qu'après un certain temps d'usage, le secondaire ne vienne frotter contre le primaire.

Monte-charges. — On doit à l'Aligemeine plusieurs installations de monte-charges, dont l'une, desservant le port de Copenhague, est fort importante. Nous donnerons ici quelques détails sur le monte-charges qui fonctionne dans la fabrique de l'Aligemeine à l'Ackerstrasse, et qui peut être considéré comme le prototype des appareils de ce genre fabriqués par cette Société.

Le moteur électrique transmet son mouvement au tambour-dévidoir au moyen d'une vis sans fin et d'une roue dentée; ce dispositif est presque exclusivement employé par les constructeurs allemands, et avec raison, puisqu'il permet l'emploi de moteurs à grande vitesse angulaire ayant un bon rendement.

Le schéma ci-dessous (fig. 20) fait aisément saisir le



fonctionnement de l'appareil : le triple contact a est déplacé d'un certain angle a, 2a, 3a à gauche ou à droite,

<sup>1</sup> L'Allgemeine a commencé récemment à construire des moteurs triphasés dans lesquels le secondaire possède un enroulement avec bagues et froiteurs permettant l'emploi d'un rhéostat. suivant que le monte-charge doit monter ou descendre 1, 2 ou 3 étages; de ce déplacement il résulte :

1º La mise en circuit du moteur b;

2º La mise en circuit du petit moteur auxiliaire c.

Le moteur auxiliaire fait aussitôt mouvoir le contact de tretire ainsi graduellement les résistances de démarrage e du moteur principal; cette opération terminée, il se met automatiquement hors de circuit.

Le moteur principal tournera, entraînant le tambourdévidoir. Comme il doit s'arrêter automatiquement après que le monte-charge a parcouru la hauteur de 1, 2 ou 5 étages, il faut que le triple contact a reprenne sa position de repos, en mettant ainsi le moteur hors de circuit, juste au moment précis où le tambour-dévidoir a accompli le nombre de révolutions correspondant à la hauteur qu'il doit parcourir.

Pour cela, les arcs de contact f sont solidaires, mobiles autour d'un axe perpendiculaire à leur plan et portent un segment denté; celui-ci est entraîné par un pignon calé sur l'arbre du tambour-dévidoir. Les dimensions relatives du segment et du pignon sont choisies de façon que le tambour déroulant une longueur de corde égale à la hauteur de 1, 2 ou 3 étages, produit précisèment un déplacement angulaire a, 2a ou 3a du segment denté, déplacement égal à celui donné au triple contact a à l'instant du départ.

Le monte-charge peut être mis en mouvement à un étage quelconque, le triple contact a étant monté sur une poulie autour de laquelle s'enroule une corde sans ûn passant par tous les étages. A chacun de ces derniers il y a un petit tableau portant une échelle verticale divisée en unités correspondant à l'angle a mentionné plus haut; un repère est attaché à la corde et, pour faire monter ou descendre le monte-charge de 1, 2 ou 5 étages, il suffira donc d'élever ou d'abaisser le repère de 1, 2 ou 5 unités de l'échelle divisée.

Le schéma montre en g une grosse résistance en dérivation sur l'enroulement inducteur et qui forme avec ce dernier un circuit toujours fermé évitant ainsi les effets fâcheux de l'extra-courant lors de la rupture du circuit principal.

Un frein automatique agit sur le moteur pour empêcher

qu'il continue à tourner apres que le circuit est intercompu, a chaque arrêt du monte-charge.

Aucun dispositif special autre que des plombs fusibles n'est prevu pour la protection de l'armature du moteur.

Les tramways electriques. — L'Allgemeine à installe un nombre assez important de tramways electriques; actuellement elle compte, soit terminées, soit en construction, tant en Allemagne qu'en debors, un total de 50 stations, avec un développement de 582 km.

Le système emplove est celm a trolley avec conducteur aérien et retour par les rails. Le moteur presente une disposition analogue à celui de la maison Siemens et llaiske precedemment decrit. La transmission est faile par engrenage à simple reduction. Il n y a pas très long-temps que l'engrenage à double reduction était encore employe, ainsi, par exemple, la station de tramways de Chemnitz, installée par l'Alt pineine, à des voitures presentant cette disposition. Nous avons pu constater sur cette ligne que le bruit des engrenages à double reduction constitue vraiment un inconvenient considerable.

#### L'UNION BLENTRU ITAETS-GENEUSSCHAPT

L'Union Elektricitats-Gesellschaft, creec à Berlin en vue d'exploiter les procedes Thomson-Houston et de la General Electric C, a su en quelques années se faire une excellente place dans l'industrie électrique allemande. Parmi les installations de tramways électriques faites par cette Société, il en est de tout à foit remarquables, celle de Hambourg par exemple, qui présente en service plus de 80 km de ligne en majeure partie à double voie avec 120 wagons auto-moteurs et à donné de très bons resultats a tous les points de vue. Lie autre station de tramways à Beinscheid, faite également par l'Émon, est tres interessante, en ce sens qu'elle montre que des pentes de 10 pour 100 peuvent très bien etre gravies avec des voitures électriques ordinaires par simple adhérènce.

Le materiel electrique de l'Union est entièrement fabrique à Berlin, dans les atchers de Wirtmikenfelde. La fabrication y est organisee d'une façon tres rationnelle et pratique, d'après les procèdes americains. Les maillines-outils y jouent un rôle plus important que dans la plupart des fabriques d'electricite que nous avons en l'occasion de visiter.

Construction des Dynamos. Le type bien connu des generateurs de traniways Thomson-flouston avec inducteurs en fonte est actuellement remplace par un nouveau type à inducteurs en acier te qui l'appe font d'abord dans l'aspect de cette machine, ce sont les formes arrondres du socle et des paliers. Les ingenieurs americains frouvent avec raison que l'on peut laisser les moulures aux fabricants de meubles, et qu'il est prefetable de ne pas contrandre la fonte a des ornements mutiles, a des formes auxilieures qui risquent d'être mal conlèes et obligent souvent a donner à la matière un surcroit d'épaisseur,

Ajoutons que, à notre humble avis, le nouveau type de l'Union, avec ses courbes très adoucies, nous parait très élegant, tout en donnant l'impression de robustesse et de stabilité.

L'armature pour toutes puissances est constituée par un noyau dente avec bobuies Eickemeyer; ce dispositif est très avantageux, tant au point de vue de la solidite de l'indint que de la facile reparation de l'enroulement.

Chaque bohine est formee par 4, 6 ou 8 fils, de sorte qu'il est très aise, en changeant les haisons avec le collecteur, d'obtenir des voltages différents, 125, 250 et 500 volts, la machine ayant la même puissance.

Moteurs de tramways. — Les journaux techniques americains publiaient d y a quelques semaines, une mage fort suggestive—une voiture electrique à trolley roulant sur une chaussée reconverte de 20 a 50 cm d'eau. Il est possible que parmi les moteurs de tramways construits par les fabricants europeens, peu auraient supporte une pareille novade.

Les masons allemandes ont pour la plupart adopté ce type si peu avantageux ou la carcasse magnetique est d'une seule pièce prismatique ou cylindrique, avec couvercles latéraux servant de paliers pour l'axe de l'induit. Quelquefois les paliers sont supportes par deux traverses, comme dans le moteur de Schuckert et C. Dans ce cas, il y a 5 espaces ouverts necessitant 5 couvercles, On concoit que ces diverses dispositions et surfoit la dermere se prétent malaissement à l'obtention d'un moteur étanche Ajoutons cependant que cette qualité d'étancheite est moins necessaire dans les villes curopeennes que dans celles d'Amerique, ou les rues sont très souvent fort mal entretenues.

Le moteur normal de tramway (\*), type GE 800, construit par l'Union, possede une carcasse magnetique en deux pieces enfermant completement l'armature et appliquees l'une contre l'autre suivant un joint horizontal à la facon des deux coquilles d'une noix, les deux surfaces de joint sont travaillees à la raboteuse et s'ajustent rigoureusement au moyen seulement de deux boulons; deux chaimeres completent le système et permettent d'ouvrir la machine.

Le moteur est à quatre pôles avec deux bobines excitatrices en serie avec l'induit.

L'armature est, soit en anneau, soit en tambour; cette dernière forme est cependant prefèrée, bans ce cas. L'enroulement est constitue au moyen de bolanes Eickemeyer posces dans les fentes rectangulaires menagees dans la tôle de l'induit. Les bolanes ne remphissent pas completement les fentes, de sorte qu'il y a pluce pour une baguette de bois. Le tout est maintenu en place par un bandage en fil d'acier.

Du côte opposé au collecteur, les extremites des hobines forment un cône tres aplati enferme dans un capuelion de fonte milleable

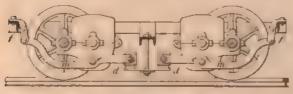
<sup>(\*)</sup> La type a chi cive un Am roque par la General Electric C.

Les connexions Mordey permettent de n'avoir qu'une seule paire de balais, qu'on peut en tout temps surveiller en ouvrant le couvercle disposé à cet effet.

Le moteur complet avec l'engrenage réducteur et caisse de protection de ce dernier pèse 810 kg. Sa puissance normale est de 20 HP, pouvant aller jusqu'à 50 HP.

Lorsque la voiture a une vitesse de 16 km par heure (les roues ayant 0,75 m et l'engrenage donnant une transformation 4,78 : 1). l'induit fait 525 tours par minute.

Suspension du moteur. — Les moteurs de tramways avec transmission par engrenage à simple réduction , doivent nécessairement prendre un de leurs points d'appui sur l'essieu de la voiture, sans intermédiaire élastique, car la distance entre les axes des deux roues dentées doit rester invariable. Pour le deuxième point d'appui, qui peut et doit être élastique, on a le choix. Siemens et Halske, et la plupart des constructeurs européens ont adopté comme deuxième point d'attache un point très écarté du centre de gravité du moteur (précédente fig. 12). Ce mode de faire, sans inconvenient grave, n'est cependant pas très rationnel au point de vue de la mécanique. Si l'on recherche à soustraire le plus possible l'armature - le seul organe délicat du moteur - à l'effet des chocs, on trouverait que le plus avantageux est de prendre comme deuxième point de suspension le centre de gravité du moteur ou un point situé sur la verticale passant par ce centre de gravité. Cette disposition est employée par l'Union depuis plusieurs années : le moteur porte deux cornes b et c (sig. 21) qui pénètrent dans les œillets



Feg. 21

des brancards mm. Ces derniers sont fixés au châssis de la voiture, comme l'indique la figure, en d sont dés blocs d'appui en caoutchouc, les œillets e sont également garnis de caoutchouc, en f les brancards sont articulés.

Régulation des moteurs de tramways. — Frein electrique. — On connaît les différents procédés pratiqués pour modifier la vitesse des moteurs de tramways. L'Union emploie celui qui consiste à shunter l'enroulement inducteur. Il y a naturellement une certaine perte d'énergie par effet Joule dans le shunt et le procédé de sectionnement des inducteurs est théoriquement supérieur, seulement il complique un peu les choses.

Les résistances de démarrage et les shunts sont manœuvrés à l'aide d'un commutateur ou controller placé sur chacune des plates-formes de la voiture. Si on ouvre le controller, on aperçoit deux cylindres, un long et l'autre très court. Sur le grand cylindre sont montés une sèrie de 9 à 14 segments en cuivre, à chacun desquels

correspond un doigt ou palette de contact en cuivre également. A ces doigts aboutissent les câbles venant du moteur, des résistances de demarrage et des shunts. Le mouvement de rotation du cylindre principal produit successivement, la mise en circuit du moteur avec toutes les résistances de démarrage en sèrie, le retrait de ces dernières, puis, si l'on continue le mouvement, le shuntage des inducteurs, donnant au moteur sa vitesse maxima.

Le petit cylindre sert à inverser le courant dans le moteur.

Les deux cylindres sont manœuvrès à l'aide de manivelles que le mécanicien peut retirer. Un dispositif rend impossible de couper le circuit du moteur sans avoir introduit les résistances de démarrage.

Pour éviter les étincelles lors de la manœuvre du controller, l'appareil est disposé de façon telle que la séparation des palettes d'avec les segments du cylindre soit rapide, la rupture du circuit se fait en outre en plusieurs points simultanément et enfin un champ magnétique est produit dans la région où se produisent les contacts, de façon à souffler les arcs qui auraient pu se former.

Nous avons insisté sur le controller de l'Union, qui constitue un appareil remarquablement étudié dans ses moindres détails. La General Electric Con construit des appareils semblables pour les locomotives électriques de la ligne Baltimore-Okio.

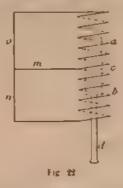
Dans quelques installations les voitures possèdent un frein électrique. Les contacts du petit cylindre du Controller sont disposés de façon à pouvoir faire travailler le moteur comme dynamo sur les résistances de démarrage.

Moteurs pour diverses applications. — L'Union construit des moteurs de puissances diverses destinés à être employés dans les mines ou à bord des navires pour la commande des treuils ou d'autres appareils de levage. Ces moteurs ont tous la particularité d'être complètement enfermés par la carcasse magnétique d'une manière enalogue à celle employée pour les moteurs de tramways. Ces moteurs sont étanches et peuvent ainsi résister à l'action de l'eau de mer.

Perforatrices electriques. — M. Meissner, dans un article de l'Elektrolechnische Zeitschrift, reprochait aux perforatrices Van Depoete et Marwin de trop s'échausser et d'être surtout utilisables dans les pays froids! Cela revient à dire — car dans les mines et les tunnels il fait plutôt chaud — que le principe du solénoïde employé par ces deux inventeurs doit être abandonné! Pourtant depuis plusieurs années, la General Electric C° et les Societés européennes exploitant les brevets Thomson-Houston ont construit la perforatrice de Van Depoete et ont obtenu de bons résultats pratiques. L'appareil Van Depoete, dont nous avons vu plusieurs exemplaires construits par l'Union, présente cet avantage considérable d'être très simple et très robuste; on ne peut pas en dire autant des perforatrices dites à manivelle, telles que celles de la

maison Siemens et Ralske. Et cette qualité de robustesse fera peut-être dans bien des cas préferer la perforatrice à solémoide, malgré son rendement peu elevé.

Le mouvement de va-et-vient de la perforatrice Van Depoele est obtenu de la façon suivante : un solenoide a-b entoure (fig. 22) un noyau de fer c portant l'outil percuteur d. La branche m du circuit contient une force électromotrice alternative, les branches n et o possèdent une force électromotrice constante. Pendant une demiperiode du courant alternatif, ce dernier s'ajoutera au



courant constant dans la bobine a et s'en retranchera dans la bobine b; pendant la deuxième demi-periode le courant alternatif et le courant continu s'ajouteront dans la bobine b et se retrancheront l'un de l'autre dans la bobine a. De cette façon les bobines a et b attirent successivement le noyau c, qui prend ainsi le mouvement de va-et-vient nécessaire.

La force électromotrice alternative et la force électromotrice constante sont prises sur une dynamo à courant continu, la première au moyen de balais tournants et la seconde au moyen de balais fixes. L'arbre de la dynamo produit la rotation des balais mobiles par l'intermediaire d'un engrenage. Trois câbles armés conduisent le courant à la perforatrice.

## LA SOCIÉTÉ PAR ACTIONS SCHUCKERT ET C'

La maison Schuckert est actuellement une très importante Société par actions au capitol de 12 milhons de marks. Elle possède à Nuremberg de vastes atchers occupant plus de 2000 ouvriers. Cette firme s'est surtout fau connaître par l'installation de grosses stations centrales d'eclairage à courant continu dans lesquelles elle a généralisé l'emploi des accumulateurs.

On doit encore à la maison Schuckert plusieurs stations mixtes d'eclairage et tramways; l'une, celle de la ville de Zwickau en Saxe, que nous avons visitée dermèrement, présente quelques dispositions intéressantes.

La station fournit l'énergie necessaire à deux circuits distincts. L'un d'éclairage avec environ 4500 lampes (16 bougies). L'autre de trainway comportant un developpement de 9 km. Il y a 5 groupes de machines comprenant chacun un moteur à vapeur avec deux dynamos, donnant séparément 250 volts et 48 km. L'un des groupes sert pour l'éclairage (distribution à 5 fils, 250 volts entre

les fils extrêmes), les deux dynamos étant couplées en parallèle. Les deux antres groupes sont disposes de telle façon qu'on puisse coupler les dynamos soit en série pour le circuit à 500 volts du trainway, soit en dérivation pour le circuit d'eclairage. Un groupe sert habituellement pour le trainway, l'autre constitue une réserve. Cette dermère est encore renforcée par un transformateur à courant continu compose de deux dynamos à arbre commun montees sur un socle unique et qui permet, suivant les besoins, de transformer du courant à 250 volts en courant à 500 volts ou rice rerva.

Une batterie d'accumulateurs est connectée en parallèle sur le circuit d'éclairage.

Dans une autre station mixte que la firme Schuckert a inaugurée il y a quelques mois a Baden, pres Vienne, le circuit d'échirage étant eloigné de la centrale, tous les géneraleurs sont à 550 volts. Cette tension est directement utilisée pour la ligne de transway, tandis qu'une sous-station comprenant un groupe de transformateurs semblables à celui de Zwickau, ramène le voltage à 225 volts pour le circuit (à 3 fils) d'échairage.

Le système de tramway de la maison Schuckert est celui à trolley avec conducteur aérien et retour par les rails. Les voitures possèdent chacune deux moteurs à 4 pôles, avec régulation par la methode de sectionnement des inducteurs (inducteurs en 6 parties). La transmission est à engrenage à simple reduction.

PAUL BUSSET.

## REVUE

## DES SOCIETES SAVANTES ET INDUSTRIELLES

## ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 4 mai 1896.

Déviation électrostatique des rayons cathodiques. Réponse à M. H. Poincaré. — Note de M. G. Jaurent, presentée par M. Poincaré. — Communication exclusivement theorique pour laquelle nous renvoyons le lecteur aux Comptes rendus.

Appareils de mesure pour les courants de haute fréquence. — Note de MM. G. Gairre et E. Maylan, présentée par M. d'Arsonval. — Les décharges oscillantes des condensateurs presentent tous les effets des courants alternatifs ordinaires, tant que la frequence est assez basse pour que la longueur d'onde soit très grande par rapport aux dimensions des conducteurs, supposes lineaires.

On est generalement dans ces conditions avec les appareils de haute fréquence, introduits en électrothérapie

par M. d'Arsonval, et dans lesquels la fréquence peut varier de 200 000 à 2 000 000.

Bien que les quantités les plus intéressantes soient les valeurs instantances, il y a interêt, pour les applications, à mesurer les intensités et les volts moyens efficaces.

Galvanomètre thermique. — Les premières estimations ont été obtenues par M. d'Arsonval, en mesurant la fleche prise par un fil tendu.

Sur ce principe, nous avons construit un appareil à lecture directe sur un cadran divisé, en tendant un fil fin sur des poulies et en amplifiant le mouvement de l'extremité libre.

Avec un fil de platine allié de  $\frac{8}{100}$  de millimètre, on peut lire de 50 milliampères à 200 milliampères, ou de 5 volts à 40 volts.

Cet appareil sert à mesurer le courant qui pénêtre par les électrodes, la différence de potentiel aux extrémites d'une spire de nos solénoides, ou la force électromotrice induite dans une spire isolée (1).

L'appareil étant gradué avec du courant continu, il faut que sa résistance ohmique soit sensiblement independante de la frequence.

La résistance d'un fil de diamètre d, de résistance spècifique p, est, à la frequence f,

$$R_{\rm a} = R_{\rm c} \left[ 1 + \frac{\pi^4}{48} \frac{d^4 f^2}{\phi^2} + \dots \right],$$

Re étant la résistance ordinaire.

En appliquant cette formule avec les données suivantes :

$$f = 10^{6}$$
,  $d = \frac{8}{1000} \text{ cm}$ ,  $\rho = 65 \cdot 10^{3}$ ,

on trouve que le terme correctif est inférieur à 2.40-4.

Ampèremètre d'induction. — Pour les courants intenses, nous employons un appareil basé sur la répulsion des courants induits par le courant inducteur.

Il se compose d'un solenoide fixe, au centre duquel est suspendu, par un fil fin, un petit anneau en aluminium solidaire d'une légère aignille qui amortit le mouvement...

Le plan de l'anneau fait un angle initial d'environ 15° avec le plan des spires fixes.

Un courant de 0,8 ampères produit déjà une deviation notable, et pour 2,2 ampères, le disque est presque perpendiculaire aux spires fixes.

L'appareil a été gradue entre ces limites, en le mettant

en sèrie avec deux galvanomètres thermiques disposés en dérivation. Un s'est assuré que les déviations sont indépendantes de la fréquence.

Theorie de l'appareil. - Soit

$$i_1 = I_1 \sin \omega t$$
 avec  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ 

le courant à mesurer, supposé sinusoidal, en négligeant l'amortissement, et soit  $M_a$  le coefficient d'induction mutuelle de l'anneau et du solenoide, variable avec l'angle 2 de l'anneau et des spires.

La force electromotrice induite dans l'anneau est

$$e_t = -M_s \frac{\mathrm{d} i_1}{\mathrm{d} t} - M_s \omega I_1 \cos \omega t$$

et le courant correspondant

$$i_1 = \frac{M_{\rm e}\omega I_1\cos\omega\left(t - t_0\right)}{\sqrt{R_1^2 + \omega^2 L_2^2}} \quad \text{avec} \quad \tan g \, \omega I_0 = \frac{\omega L_2}{R_1}.$$

Le couple qui agit sur l'anneau est donné par la formule

$$C = \frac{\mathrm{d} M_{\pi}}{\mathrm{d} \alpha} \int_{\alpha}^{\pi} \frac{i_1 i_1 \mathrm{d} t}{T} = \frac{\mathrm{d} M}{\mathrm{d} \alpha} \frac{M_{\pi} 2 \pi^2 I_1^2 L_9}{T^2 \left( R_{\frac{\pi}{2}}^2 + \frac{4 \pi^2 L_2^2}{T^2} \right)}.$$

Lorsque la fréquence est relativement faible, la formule se ramène à

$$C = \frac{\mathrm{d}M}{\mathrm{d}z} \frac{M_{\mathrm{s}} 2\pi^{\mathrm{s}} I_{\mathrm{t}}^{\mathrm{s}} L^{\mathrm{s}}}{T^{\mathrm{s}} R_{\mathrm{t}}^{\mathrm{s}}} = f_{\mathrm{t}}(z) \ i_{\mathrm{eff}}^{\mathrm{s}} f^{\mathrm{s}}.$$

Nous avons vérifié, avec des frequences variables de 40 à 400, que la déviation était sensiblement constante lorsque le produit if était constant.

Au contraire, quand la frequence est très grande, le couple prend la forme

$$G = : \frac{\mathrm{d}\, W}{\mathrm{d}\, \mathbf{z}}\, M_{\mathbf{z}}\, \frac{i_{\mathrm{eff}}^2}{L_{\mathbf{z}}} = f_{\mathbf{z}}\, (\mathbf{z})\,\, i_{\mathrm{eff}}^2.$$

C'est le cas limite correspondant aux conducteurs sans résistance, les courants induits étant en opposition avec le courant inducteur et les flux nuls.

Quand cette limite est-elle pratiquement atteinte? Posons, par exemple,

$$R_s^s = \frac{1}{100} \frac{4\pi L_s^s}{T^s};$$

à partir de la fréquence

$$\frac{1}{T} = \frac{10}{2\pi} \frac{R_2}{L_2}$$

les déviations seront sensiblement indépendantes de la fréquence.

En assimilant l'anneau d'aluminium à un tore de même section, on aurait :

$$R_1 = 5.2 \cdot 10 \Longrightarrow \text{ohm}; L_2 = 36 \cdot 10^{-8},$$

d'où 1/2 25000 environ.

On a, on effet,

$$roll = i\sqrt{R^4 + \omega^2 L^4},$$

avec

$$\omega = \frac{2\pi}{\pi}$$

La self-induction d'un fil de 1 mm, envoué en une erconference de 1 m de diametre, étant égale à 4,5 - 10 ° quadrant et celle du fil de l'appareil à 3 , 10 ° quadrant, il en resulte que, pour la frequence 10°, l'appareil mesure e<sub>e</sub>n a 2,5 pour 100 pres

d' Pour que la mesure soit correcte, il faut que l'impédance de la spire et de l'appareil se contonde sensitéement avec la resisturce olumque.

Ainsi, a partir de la frequence 20000, notre appareil mesure les intensités qui sont *equivalentes*, au point de vue de l'induction, à un courant sinusoidal de même intensité efficace (¹).

On a verité que, dans les appareils de la maison Gaiffe et C°, l'intensité efficace dans le solenoïde variait de 1 à 2 ampères. Pour un même écartement du incromètre à etincelle, l'intensité est d'autant plus grande que la self-induction est plus petite, à capacite constante.

## Réponse aux observations de M. Auguste Righi.

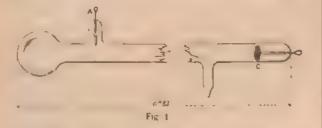
Note de MM. L. Bevoist et D. Heibitzesa, présentee par M. Lippmann. (Extrait) — Dans une Note du 20 avril, M. Auguste Right s'est proposé d'expliquer la différence que nous avions signalée entre ses experiences et les nôtres, en ce qui concerne l'electrisation directe produite par les rayons \(\chi\_{\chinity}\)...

En resumé, il résulte, crovons-nous, de nos expériences, comme de celles de M. Right, que l'action des rayons à sur un corps électrise est la dissipation totale de son electricite, comme si le conducteur était mis au sol. Or, dans le cas ou existent des forces électromotrices de contact, la mise au sol laisserait précisement subsister une électrisation de l'ordre de grandeur du volt. C'est celle qu'a observee M. Righi.

## Sur la relation entre le maximum de production de rayons X, le degré du vide et la forme des tubes.

Note de MM. Victor Cauran et D. Hurrizesci, présentee par M. Lippmann. — M. J. Chappuis a determiné la courbe des intensités actiniques (rayons X) des ampoules de Crookes pour différents degres de vide du tube; le maximum se montre vers  $\frac{1}{1000}$  de millimètre pour les tubes en forme de poire genéralement employés

Nous avons trouvé que ce maximum ne se présente pas



au même degré de vide pour des tubes ayant des formes notablement différentes.

Amsi, avec un tube cylindrique comme celui dessiné ci-dessus (hg. 1), ayant 85 cm de longueur totale et un diametre interieur de 15 mm, munt à l'une de ses extrémités d'une cathode plate, nous avons obtenu les resultats suivants (le degré du vide p était mesure à la jauge de Mac-Leod; le temps t que mettait l'électroscope, chargé au même potentiel, à se décharger completement, était mesuré en secondes) :

| P.       |  |   |        |
|----------|--|---|--------|
| 0.025 mm |  |   | 30 sec |
| 0,012    |  |   | 25     |
| 0.010    |  | , | 14     |
| (1 (020) |  | , | 601    |
| 86000,0  |  |   | 75     |

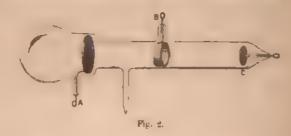
Pour le même degré de vide, un tube de forme poire (tube à croix de Crookes) ne presente aucune action sensible sur l'électroscope; son maximum se montre vers 0.0011 mm; son action sur l'électroscope est alors très intense : la decharge se fait dans une fraction de seconde.

La forme seule du premier tube a donc deplacé la courbe actinique vers les pressions plus élevces, tout en diminuant aussi la valeur absolue des ordonnées.

Cette forme particulière du tube (distance entre les deux électrodes, 80 mm; diamètre intérieur. 15 mm) permet d'obtenir, pour des vides relativement faibles, une chute de potentiel du même ordre que celle obtenue dans des tubes dont le vide est benucoup plus grand.

Si l'on adopte l'hypothèse du hombardement moléculaire, les molécules du résidu gazeux se trouveraient projetées par la cathode avec une vitesse suffisante pour pouvoir provoquer l'émission des rayons X et la forme du tube, dans ce cas, permettrait à un plus grand nombre de molécules de participer d'une mamère efficace à cette action.

Nous avons cherché à utiliser ces résultats, et dans ce but nous avons établi le tube dessiné ci-dessous (fig. 2) :



Il est fait d'un cylindre portant à son extrémité droite une electrode a surface plane, au milieu une électrode circulaire et a son extrémite gauche une electrode plane dont le diamètre, plus grand que celui du tube principal, avait pour objet de masquer toute la surface diametrale de cette partie de l'apparent; un rentlement de 6 cm de longueur terminait le tube derrière l'electrode A.

Ce dispositif permet de prendre, comme anode, B on A, C ét uit toujours cathode, dans les deux cas, les rayons cathodiques frappent sur la paror A.

Les expériences que nous avons effectuées dans ces conditions nous permettent de conclure que, pour obtenir la plus grande production de rayons A, il faut que l'électrode C constitue la cathode et l'électrode A l'anode (\*);

<sup>1.</sup> In rusonnement analogue mentre que l'appareil employe par M d'Arsonval, et dans lequel on mesure l'elevition de teme ratare d'un thermonotre sounas à l'action inductive d'un solenoide est un ampre lectre à condit n'que la access ou massent les conruits in luis soit i de que la repartition du conrant y soit independante de la freguence.

de la frequence \* Laboratorie des recherclas physiques, a la Sorbonae, le 4 mai 1896

t des resultats concertant avec les experiences de MM Benot et llurir izesca, qui ont remarque die intensité plus grande parfordantle, lorsque dans le tube a croix de Crookes la croix était levee

dans ce cas, on ne constate aucune luminescence dans la partie rensiée derrière A.

MM. Benoît et Hurmuzescu ont vérifié, avec ce même tube, la loi du carré de la distance, et leurs mesures partaient de l'électrode A.

On voit de suite le parti qu'on peut tirer de cette disposition pour la construction d'un tube susceptible de donner une intensité plus grande que celle réalisée dans les tubes parus jusqu'à ce jour.

M. Chabaud, sur ce principe, a construit le tube ci-

Il est composé d'une ampoule en verre traversée par le fil qui porte la cathode; celle-ci, de forme concave, a un diamètre peu différent du tube dans lequel elle pénètre; au foyer de la cathode, un disque en alumnium, constituant l'anode, est soudé au verre et à faible distance de la paroi qui ferme le tube.

Comparé à un focus au point de vue photographique, il a donné des épreuves plus nettes avec un temps de pose plutôt plus court. Nous croyons que la netteté plus grande que donnent ces derniers tubes provient de ce que le centre d'émission se trouvant tout près de la paroi de sortie, les rayons dispersés qui viennent frapper le verre peuvent créer sur lui de nouveaux centres d'émission, et que dans ce cas la surface active serait plus petite dans notre tube que dans celui à lame de platine (focus).

Comparé au point de vue décharge sur l'électroscope Hurmuzescu, il a donné les résultats de même ordre.

Ce tube présente, en outre, les avantages suivants : sa durée d'existence est plus longue. Il permet l'inversion du courant sans crainte d'altération.

Ces deux avantages sont dus à l'emploi d'électrodes tout en aluminium.

Radiographies. Applications à la physiologie du mouvement. — Note de MM. A. Insert et II. Beatis-Sars, présentée par M. d'Arsonval. — Les divers perfectionnements successivement introduits dans la technique de la radiographie par les rayons X permettent dès aujourd'hui d'obtenir des épreuves satisfaisantes des régions les plus épaisses du corps humain.

Après les radiographies de poignet, de coude, de genou, que nous avons eu l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie, nous avons obtenu des résultats analogues pour l'épaule, pour le tarse et pour la région lombaire de la colonne vertébrale, ainsi qu'en témoignent les épreuves positives jointes à cette note.

Toutes ces épreuves ont été obtenues sur le vivant.

Ainsi donc, qu'il s'agisse de radiographies de l'extrèmité ou de la racine d'un membre, ou même des corps opaques (corps étrangers, calculs, vertèbres) de la région abdommale, il n'y a la qu'une progression de difficultes dont trois mois d'efforts combines ont eu presque entièrement raison.

Il nous paraît intéressant de signaler aussi les services que peut rendre la radiographie pour l'étude de la physiologie des mouvements articulaires. L'utilité des épreuves radiographiques nous parait à ce point de vue démontrée par l'examen de nos epreuves ner 5, 6 et 7, qui representent le paignet droit de l'un de nous dans trois inclinaisons différentes de la main par rapport à l'ave de l'avant-bras en promition. Un y voit non seulement la part prise par l'articulation radio-carpieure, mais encore celle qui revient à l'articulation carpo-carpienne, en particulier au inveau du point où se joignent l'os crochu, le pyramidal, le semi-lunaire et le grand os. De l'étude géométrique de ces épreuves il sera possible de déduire, plus sûrement qu'on ne peut le faire par la dissection, la part de chacune des multiples articulations de cette région du corps dans les divers mouvements de la main.

Nous nous proposons de soumettre à ce procédé d'investigation non seulement les mouvements de la main, mais ceux des autres régions du corps pour lesquelles ce sera chose possible et utile.

Séance du 11 mai 1896.

Sur le rôle du noyau de fer de l'induit dans les machines dynamo-électriques, par M. Marcel Deprez.

— Nous discutons cette note dans un article spécial, page 221 du présent numéro. Nos lecteurs y trouveront la note reproduite in extenso.

Sur l'abaissement des potentiels explosifs dynamiques par la lumière ultra-violette et l'interprétation de certaines expériences de M. Jaumann.—
Note de N. R. Swingedauw, présentée par M. Lippmann.
— Note exclusivement théorique. Voir aux Comptes rendus.

M. Poisson soumet au jugement de l'Academie un Projet de multiplicateur des courants électriques (?!). MM. Muscart et Lippmann sont nommés commissaires pour l'examen de cette mirifique invention.

## BIBLIOGRAPHIE

Cours de mécanique appliquée aux machines, par J. Boulvin. — E. Bernard et Cio, éditeurs. Paris, 1896.

La mécanique est aujourd'hui assez intimement liée à l'électricité pour que, même en dehors de sa valeur intrinsèque, un ouvrage de ce genre mérite une mention particulière dans nos colonnes. Sous un titre aussi général il n'est pas possible, en l'état actuel de la science, qu'un auteur de la qualité de M. Boulvin ne fasse pas allusion quelque part à la construction mécanique des machines dynamo-électriques et qu'il n'y ait, à cet égard, quelque chose de bon à en tirer pour nous. Nous ne saurions

méconnaître d'ailleurs le rôle plus que jamais important que jouent dans nos secteurs ou grandes stations centrales les machines motrices. À vapeur ou autres, non plus que la place considérable prise dans l'installation de ces stations par nos grands établissements de construction de machines. Si donc cet ouvrage ne s'adresse pas directement aux electriciens de profession, il les touche étroitement par la communauté du but visé avec la collaboration des ingénieurs-mécaniciens.

Professé à l'École speciale du Genie civil de Gand, ce cours, destiné à former des ingénieurs praticiens, est conçu dans un esprit différent de celui de ses devanciers. Il n'est ni trop théorique ou frop savant, si l'on peut s'exprimer ainsi, c'est-à-dire d'un caractère trop général et trop détaillé pour les besoins immediats de l'application, ni purement pratique, c'est-à-dire exclusivement descriptif, n'ayant pour guide qu'un empirisme exagèré. Sans s'arrêter aux conclusions vagues, l'auteur, mettant à profit l'expérience et les études des plus habiles constructeurs et observateurs, a poussé la theorie assez loin pour pouvoir, sans longs développements analytiques, la traduire en chiffres et en tracés, et ce dermer point est la caractéristique de son œuvre: l'emploi des méthodes graphiques qui ont l'avantage de reher d'une manière sensible et commode pour la discussion les éléments variables des problèmes. Nous ajouterons avec lui que cette méthode, lorsque les épures sont tracées en grandeur d'exécution, est d'une précision egale a celle de cette exécution même des organes, les données devant toujours, quel que soit le procèdé employé, être reportées sur les pièces, ce qui rend tout à fait inutile une approximation supérieure à celle que peuvent donner les mesures prises sur le papier ou sur le métal.

Nous n'avons sous les yeux que le 5º fascicule de cet important ouvrage, et, quand nous disons fascicule, c'est pour nous conformer au titre, car c'est bel et bien un volume de 19 feuilles, à pagination spéciale, traitant des « Machines à vapeur »; mais les prétendus 8 fascicules forment un ensemble complet dont les divisions sont établies de manière à ce qu'une suite de volumes comprenne une branche bien definie de la science. Ainsi le 1º fascicule, « Théorie générale des mécanismes », comprend l'equilibre des mécanismes en face des résistances passives, ainsi que l'étude du mouvement et de sa régularisation. Les fascicules 2 à 5, « Moteurs animes, récepteurs hydrauliques et pneumatiques », « Théorie des machines thermiques », « Genérateurs de vapeur », « Machines à vapeur », sont consacrés à l'étude des moteurs, c'est-àdire des machines permettant d'utiliser sous une forme differente les sources naturelles d'énergie. Les numéros 2, 4 et 5 forment un traité complet sur les moteurs hydrauliques, les chaudières et les mochines a vapeur, parmi lesquelles les machines Sulzer, Corliss et Willans intéresseront particulièrement nos lecteurs. Si elles y sont nommément étudiees, ce n'est pas, d'ailleurs, comme le fait observer l'auteur, une affaire de choix ou de recommandation, mais une question de principe dans leurs

dispositions. Enfin les fascicules 6, 7 et 8, « Machines servant aux transports », « Machines servant à déplacer les fluides », « Transport du travail à longue distance (air comprimé et eau sous pression) », sont réservés aux operateurs de la mécanique générale.

L'ensemble est vaste, on le voit, tant comme importance matérielle (1800 pages et 1400 figures) que comme fond, enrichi, en outre, de nombreuses et precieuses notes hibliographiques, et quelques-unes de ses parties touchent plus particulièrement nos études. M. Boulvin était particulièrement qualifié pour mettre le tout au point. Les éditeurs font ressortir, avec un à-propos tout à fait de circonstance, le soin apporté à éviter les erreurs typographiques; nous les en remercions, et pour cause, en les engageant à persévèrer dans cette voie. Dans ces conditions les lecteurs ne manqueront pas parmi les élères des Ecoles techniques superieures ou d'arts et métiers, les ingenieurs et le personnel des bureaux d'études.

E. BOISTEL

SYNDICAT PROFESSIONNEL

DES

## INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

CHAMBRE SYNDICALE

Séance du 5 mai 1896.

Présents : MM. Bancelin, Berne, Bénard, Bernheim, Geoffray, Harlé, Meyer, Milde, Sartiaux, Triquet.

Excusés : MM. Cance, Hillairet.

Sont admis à faire partie du Syndical comme membres adhérents: M. Mornat, constructeur-electricien, 56, houlevard Voltaire. — M. Guichard, ingemeur de la Compagnie Edison, 72, rue Rochechouart. — M. Le Bourg, ingémeur de la Compagnie Edison, 9, rue Trudame. — M. Picard (Ludovic), constructeur-électricien, 62, rue Charlot. — M. de la Ville le Roulx (Pierre), directeur de la Société pour le Travail electrique des metaux, 13, rue Lafayette. — M. Korda (Desiré, ingémeur, chef du service electrique à la Compagnie de Fives-Lille, 64, rue Cammartin. — M. Schwarberg, directeur de la Compagnie Électro-Mecanique, 11, avenue Trudame. — M. Cadiot, constructeur-electricien, 12, rue Saint-Georges. — N. de Comey, président de la Société des Globes diffuseurs, 55, rue Taithout.

M. Rouget (Paul), administrateur-delégué de la Compagnie continentale des Compteurs, 9, rue Pétrelle. — M. Castoul (Édouard), constructeur d'appareillage, 6, rue Martel.

Le Président rend compte du succes obtenu par l'*Exposition d'Éclarrage domestique*, qui a été organisée du 2 au 5 mai par la Societe internationale des Électriciens, et a laquelle le Syndicat des Industries electriques à apporté un concours empressé. L'affluence des visiteurs à été considerable et cette entreprise n'a pu qu'être fort utile à notre industrie. Il est juste de rappeler la part importante que notre collègue, M. Llemancon, à prise à l'organisation materielle de cette exposition, et de lui adresser nos remerciements.

A la suite de l'Assemblée générale du 17 mars dernier, l'un de nos adhérents. M. Ducommun, directeur de la Société régionale d'Électricité, à Avignon, nous a adressé le compte rendu pour l'exercice 1895 de cette Entreprise d'éclairage électrique etablie avec un capital de 200 000 fc actions et de 200 000 fc obligations, elle dessert plus de 2000 langes, et le résultat de l'exploitation, après avoir assure un large amortissement, a permis de distribuer 7 pour 100 de dividende. M. Ducommun explique, dans la lettre qu'il a adressée à la chambre syndicile, par quels procedes de rigoureuse économie et par quel système d'exploitation il a obtenu ce resultat, et il se met volontiers au service de renx de nos collègues qui desireraient quelques renseignements.

L'exemple de la Societe d'Avignon montre que les entre prises d'eclarage électrique sont susceptibles de donner d'excel· lents rendements; il convient de féliciter M. Ducommun de sa réussite, et de porter son intéressante communication à la

connaissance de nos adhérents,

Le Passurar informe la Chambre que le Conseil d'État, auquel les Chambres adhérentes au Connté central avaient adressé une réclamation au sujet des nouveaux droits d'octroi votés en 1894 par le Conseil municipal de Paris, sur les fers et aciers, a émis un avis défavorable à l'application de ces droits, et que M. le Ministre des Finances a renvoyé le dossier à la Préfecture de la Seine pour nouvel cannon.

M. Haulé rend compte des travaux de la Commission chargée d'établir une Instruction pour prévenir les accidents dans les usines employant l'électricité. Cette Commission propose le projet suivant, destiné à être porté à la connaissance des ouvriers par l'affichage dans les usines intéressées et qui, d'ailleurs, ne serait pas à appliquer dans les stations centrales et les usines de construction électrique, où le personnel a une compétence professionnelle spéciale:

## PROJET D'INSTRUCTION CONCERNANT LES APPAREILS ÉLECTRIQUES

Éviter sur les machines électriques en marche, sur les appareils ou conducteurs mis en communication avec la source d'électricité, tout travail autre que les manœuvres normales, même le nettoyage.

Éviter d'approcher des machines électriques des objets de fer qui peuvent se trouter attirés dans les organes en mouvement.

Veiller à la bonne isolation de toutes les parties de l'installation en écartant des machines, des conducteurs et des apparens, les poussières de toute nature, la graisse ainsi que l'humidité.

Il est interdit de jeter de l'eau ou des linges moudlés sur les appareils ou conducteurs parcourus par le courant, même en cas de feu. Dans ce cas, on doit d'abord interrompre le courant.

Lorsqu'un travail de modification ou de réparation est nécessaire, on doit séparer du réseau, de manière que le courant cesse d'y circuler, les conducteurs et appareits sur lesquels on travaille. Le contremaitre devra s'assurer, avant le commencement du travail, que la source n'est plus en communication par aucun de ses poles.

S'il chat indispensable d'operer sur des conducteurs ou appareils parcourus par le courant, le travail ne serait fait que par l'ouvrier spécialement chargé de l'installation électrique, sons la surveillance du contremaitre.

On ne doit s'approcher des machines ou appareis paremins par des courants à haute tension, qu'en prenant des précautions spéciales pour l'isolation. Les ouvriers qui s'approchent de ces machines et appareils doivent porter des chaussures isolantes; ils doivent se tenir sur les planchers isolés ou tapis speciaux isolants, disposés pour l'accès à ces machines et appareils.

On ne doit pas toucher les conducteurs, même garnis d'isolant, parcourus par des courants de hante tension.

Il est particulierement dangereux de foucher simultanement deux conducteurs on deux organics de polarite differente. Pour eviter tont accident dans les manouvres a effectuer sur les apparents, on doit faire attention de ne foncher que les poignées isolantes, et autant que possible se servir d'une sente main. Lautre restant cloignée des appriects.

Un ouvrier ne doit janeus entrer, sans autorisation spéciale, dans le local ou se trouvent les transformateurs.

Il est de même interdit de pérefrer, avec une lumière à feunu, dans un local renferm uit des accumulateurs

## BREVETS D'INVENTION

Communiques par l'Office Emiz Barrater, fondé en 1856, 585, Chaussée d'Antin, Paris.

- 250 592. Société The Alternate Current Electro Motor Syndicate Limited — Perfectionnements dans les électromoteurs et appareits électromagnétiques analogues (27 septembre 1895)
- 250595. Leitoer et Reicher. Procédé pour la construction d'une électrode pour elements primaires ou secondaires piles seches (27 septembre 1895).
- 250669. -- Denzyrouze. -- Auto-régulateur de vilesse pour moteurs électriques (1" octobre 1895).
- 250674. Fuchs el Thieman. Perfectionnements apportés aux éléments de piles zinc-cuivre (1er octobre 1805).
- 250519. Soc. Perfectionnements employés dans les mécanismes employés pour indiquer au moyen de l'electricite l'extinction des lampes et pour des usages analogues (21 septembre 1895).
- 250558. Agoron Perfectionnements aux lampes électriques à inclindiscence par la récupération de la chaleur degagee par le plament incandescent des lampes et la transformation de cette chalcur en radiations lumineuses (26 septembre 1895).
- 250 670. Rao. Perfectionnements relatifs ou applicables aux lampes électriques à arc (1" octobre 1895).
- 250 687. Gayo. Système d'appareil contrôleur applicable à l'éclassage électrique (2 octobre 1895),
- 250616. Paure. Perfectionnements dans la fabrication du cyanate de calcium par le fourneau électrique et application de ce cyanate comme engraie (28 septembre 1895).
- 250516. Ruden et Noren. Appareil électrique pour ouvers les becs de gaz (24 septembre 1895).
- 250517. Schlesinger. Commutateur électrique pour aliumoirs de decs de gaz (24 septembre 1895).
- 244426. Piedfort. Certificat d'addition au brevet pris le 18 janvier 1895, pour perfectionnements dans les appareils réalisant la télégraphie on la téléphonie (5 octobre 1895).
- 246 111. Société E. Gossens, Pope et C\*. Certificat d'addition au brevet pris le 5 avril 1895, pour perfectionnements dans la fixation des lampes à incandescence sur leur cocle (28 septembre 1895).
- 242072. Seligman-Lui. Certificat d'addition pris le 13 octobre 1894, pour compteur de communications télévhoniques (12 octobre 1895).

- 248845. Société G. Aboilard et C., Certificat d'addition au brevet pris le 12 juillet 1895, pour vescau téléphonique pour plusieurs abonnes greffes sur une même ligne (8 octobre 1895).
- 247590. Johnson. Certifical d'addition au brevet pris le 21 mai 1895, pour un appareil électrique pour l'allumage du gaz (12 octobre 1895).
- 244076 Société dite: Westinghouse Electric Company Limited. — Certificat d'addition au brevet pris le 2 janvier 1825, pour perfectionnements aux methodes et appareils destinés à mesurer les courants electriques (22 octobre 1895).
- 250765. Murphy, Pierce et Dixon. Perfectionnements aux chemins de fer électriques (5 octobre 1895).
- 250 843. Compagnie de l'Industrie électrique. Appareil regulateur pour régler la marche d'un moteur électrique et pour le faire functionner comme frein électrique réglable pour tramways, chemins de fer, etc. (9 octobre 1895).
- 250721. Moulun. Systeme de torpille electro-automobile dirigeable (5 octobre 1895).
- 250 856. Libbey. Perfectionnements aux vélocipèdes électriques (8 octobre 1895).
- 250811. Rassimier. Nouvelle bicyclette à propulsion electrique avec pédales combinées (9 octobre 1895).
- 250811. Marago. Serre-nœud électrique automatique pouvant servir d'amygdalotome et etre employé pour d'autres opérations chirurgicales (8 octobre 1895)
- 250705. Demassias. Appareil micro téléphonique destiné à la vulgarisation et denominé Capsotélephone ou boîte teléphonique (1<sup>ee</sup> octobre 1895).
- 250722. Balukuwitsch. Téléphone fonctionnant sur une lique speciale et une lique telégraphique (5 octobre 1895).
- 250744. Société Ch. Mildé fils et C<sup>n</sup>. Perfectionnements apportes aux transmetteurs téléphoniques (5 octobre 1794).
- 250 777. Buchheim. Dispositif de mise en marche pour appareils télegraphiques, système Hughis (7 octobre 1895).
- 260790. Ferraris et Arno, Perfectionnements dans les dispositions pour alimenter un système de circuits à courants diphases ou en général polyphases au moyen d'un système de circuits à courant électrique alternatif monophase (7 octobre 1895).
- 250779. Mercadier et Purquin. Système collecteur distributeur et extincteur automatique de courants électriques ondulatoires ou alternatifs (7 octobre 1895).
- Monges et Besombes. Nouveau système d'acrumulateur électrique a deux metaux (8 octobre 1895).
- 250882. Ageron. Générateur automatique d'électricite a courants alternatifs ou continus (10 octobre 1895).
- 250775. Benier. Lampe électrique (7 octobre 1895).
- 250810. Le Roy. Application du silicium au chauffage par l'electricite (8 octobre 1895).
- 250866. Société du Familistère de Guise Dequenne et G. . Appareil de chauffage a l'electricité (10 octobre 1865).
- 250893. Société H.-W. Johns Manufacturing Company. — Perfectionnements aux chauffoirs électriques (9 octobre 1895).
- 250.955. Buxton. Procédé perfectionné pour la fabracation et l'application des assemblages pour vails électriques (14 octobre 1895).
- 250991. La Burt. Tramway électrique (15 octobre 1895).

- 251085. Gans. Appareil d'allunc pour mélange gazeux explosibles, lequel est maintenu automatiquement au rouge sous l'effet du gaz après avoir été chauffe au rouge par l'électricite (18 octobre 1895).
- 251080. Barda. Systeme électro magnétique dit Rajeunisseur électro-magnétique, systeme Barda, pour les traitements pur l'électricité et notamment pour les operations de missages et de bains faciaux réalisant l'esthétique feminine (19 octobre 1805).
- 258978. Smith et Vassar. Systèmes téléphonique et d'appel combinés (15 octobre 1895).
- 25097?. Graizier. Nouveau système de ligne électrique (15 octobre 1895).
- 251007. Berret. Pile électrique étanche, système Berret (16 octobre 1895).
- 251 025. Cox. Perfectionnements aux genérateurs thermoclectriques (17 octobre 1895).

## CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Société française d'Incandescence (Auer). — Voier, dans toute son ingeninte, le lulair arrêté au 51 décembre 1895 qui a été approuve par les actionnaires le 16 avril.

| ACIIJ.                           |                   |
|----------------------------------|-------------------|
| Cause                            | 17 (39,17 f)      |
| Banquiers                        | 2 HOO 387 18      |
| Reports,                         | 3 578 800,00      |
| Port feuille effet à recevoir    | 226 706 10        |
| valents                          | 821 241 NO        |
| Asances diverses                 | 18 900,7 (        |
| Lopets sur titres                | 50 058 15         |
| In neuble .                      | 313 867 95        |
| Mattres premières                | 568 710,54        |
| Marchandiscs on magasin          | 204 1/39,72       |
| Apports                          | 150 000,00        |
| Mobil er et materiel             | 18 541 55         |
| Installation                     | 21 728.33         |
| Installation Belleville          | 38 455,10         |
|                                  | 8 746 622 85 fr   |
| Passif.                          |                   |
| Capital                          | 2 000 000,00 fr   |
| Beautye bigale                   | 80,000,00         |
| Fends de preses ince             | 475, 210,20       |
| Professt pertis                  |                   |
| Solde reports on 1894 223 191,91 |                   |
| Exercise 1805 - 3 731 531,45     |                   |
|                                  | 3 931 726 74      |
| Creanciers divers                | 2 276 680 St      |
|                                  | 8 71/1 622 80 fr. |

Le dividende pour 1895 n'a été que de 140 fr au heu de 180 pour 1894, maigré toute l'activité dépensée pour tuer les concurrents et remplacer la modeste meandescence électrique.

Il semble donc que, comme toute industrie, celle du Bec Auer a passe par son maximum de prosperite, et nous ne nous arrêterions pas plus longtemps si le bilan ci-dessus ne suscitait des réflexions sur la situation même de l'entreprise.

Qu'est-ce que ce compte de reporta figurant à l'actif pour 5 578 500 fr. soit la moitre de l'actif coalue" La Sociéte cumulet-elle donc la fabrication de ses appareils et le prêt sur fitres? et sur une aussi vaste échelle?

Enfin, si de l'actif on retrauche les créanciers, 2 276 686,51 fr. il reste un solde qui, réparti entre les 20 000 actions, reprelitres.

Lazare Weiller et C : - La Saute Lazure Weiller et C : a été constituee en 1885. Son capital initial de 1 250 000 fr a etc. porte, en 1892, a 2 millions de francs.

Des ses debuts, la Societe à su prendre une place importante dans l'industrie française. Son chiffre d'affaires a progresse constamment et elle se trouve aujourd'hin an preimer rang pour la labrication des fils de cuivre et de bronze, dont elle s'est fait une specialite.

Les benetices realisés par cette Société ont correspondu au developpement de son activité industrielle.

Les bénetices ont permis de distribuer les dividendes sui-

| Excretee | 1883 1881 18 m ns | 37,30 fr |
|----------|-------------------|----------|
| -        | 1885 (on an)      | Y1,00    |
|          | 1886              | 50,00    |
|          | 1887              | 30,00    |
| m.ers    | 1888              | 25,00    |
|          | 1889              | 25,00    |
|          | 1890              | 46,00    |
|          | 1891 -            | 42,50    |
|          | 1992              | 40,00    |
|          | 1985              | \$11,00  |
|          | 1994              | , 40,00  |

Pour l'exercice 1895, le dividende de 40 fr. est assuré.

Ces répartitions n'ont cependant en lieu qu'après des prélèvements tres considérables, en vue d'amortir l'outillage industriel et de constituer de fortes réserves.

C'est ainsi que la Societé a amorti :

| Do 1885-1884 & 1800, soit on sept expression to present and to present and to the period of the step o | 974 000 fe     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| In 18.2 1805, I could destray and Laco hural on                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |
| de vett using                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 97 000         |
| Et, in more temps, etc. a constitue la réserve                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                |
| ligile de .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 155 000        |
| et une reserve extraorbusire di                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 660-000        |
| Tatal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 9604 0005 1- |

Pendant cette période de douze années, la Société a donc pu, au moyen de ses profits, amortir et mettre en réserves réelles ou pour parer a des pertes, un montant lien superieur a son capital precedent et presque egal a son capital actuel, et cela, tout en distribuant, pendant les six dermeres années, 8 pour 100 de dividende.

Les resultats demontrent suffisamment la prospérité de la Societe, en même temps que l'esprit de prodence apporte à la gestion des intérêts sociaix,

Le tableau ci après met en regard le chiffre d'affaires annuel et, depuis 1888, le tonnage des expeditions auquel il a correspondu.

|                     | Chiffre d'affaires | Tounages    |
|---------------------|--------------------|-------------|
| 1895-1881 (18 mots) | 4 181 208,65 fr    | · kg.       |
| 1885 (Lan) ,        | 772 710,00         |             |
| 1.8%G               | 1 788 131,92       | <b>&gt;</b> |
| 1897 -              | 2 061 825,77       |             |
| TH88                | 1 467 275,71       | 576 347     |
| 1903 -              | 2 089 917,09       | 1 177 540   |
| 1890                | 5 142 688,60       | 2 232 710   |
| 1891                | 5 848 266,93       | 2 581 901   |
| 18/12               | 4 958 614,27       | 2 545 282   |
| 1M975               | 4 520 177,73       | 2 557 675   |
| 1894 —              | . 5 495 247.05     | 3 735 658   |

En 1895, le chiftre d'affaires a dépassé 11 millions de francs. Jusqu'a ce jour, c'est par les usines installées à Angoulème que la Socrete Lazare Weitler et C' a fait lace aux nécessites de son exploitation. Or, ces usines, mal desservies par le port de Bordeaux, sont, au point de vue de l'arrivée des matieres premières (curvres et charbons, aussi bien qu'au point de viie de l'expedition des produits fabriqués, dans des conditions peu

Aussi, avec l'augmentation, dépassant toute prevision, du

sente 200 fr par titre et non 1200 fr, cours actuel de ces | chiffre d'affaires et le développement toujours croissant de cette interessante industrie, la nécessité du deplacement des usines et de leur installation, dans une situation plus propiee s'est elle annosée.

L'est ainsi que la Société a été amence à construire au flavre de nouvelles usines, appelces non seulement à remplacer les prenneres, mais devant aussi faire face à une exploitation infinument plus considerable.

Ces nouvelles usures seront munies de l'excellent matériel des usines d'Angouleine, et, en outre, d'un matériel beaucoup plus important et plus perfectionné, permettant d'assurer une production considérable dans des conditions de prix de revient qu'aucun antre établissement ne saurait attenidre,

An point de vue de l'arrivée des matières prennères et de l'expedit,on des matières tabriquées, leur situation au bord de la mer, du canal de l'ancarville et sur le chemin de fer de l'Onest, auquel elles sont raccordees, permet de réaliser des economies considerables sur les transports et contribuera encore a l'amehoration du prix de revient.

Les nouvelles usmes seront mangurees vers le mois de jum procham. L'exercice 1896 ne benéficiera donc pas, dans une mesure très large, des avantages que leur installation doit apporter à la Societé. Il ne faut pas s'attendre à les voir produire leur plein effet avant l'année 1897. A ce moment, leur organisation sera complete et leur fonctionnement, régularise par plusieurs mois de marche préalable, permettra d'entrevoir pour l'avenir une rémuneration encore meilleure que par le passé, du capital engagé.

l'est en vue de cette installation des usines du Rayre que la Societé Lazare Weiller et Co a décidé de faire appel à de nouvelles ressources.

A cet effet, l'Assemblee generale extraordinaire des actionnaires, tenue le 28 octobre 1895, a décide de porter le capital social de 2 millions de fr a la somme de 5 millions de fr, par la creation de 2000 actions nouvelles.

Ces actions viennent d'être emises et ont éte réservées aux anciens actionnaires au prix de 750 fr l'une,

La prime de 250 fr par action, soit 500 000 fr, résultant de cette emission, a servi à renforcer les réserves.

La même assemblee a autorisé l'augmentation d'émission des obligations dont le produit effectif ne devra toutefois, en aucun cas, depasser le montant du capital social.

En vertir de cette autorisation, la Societé a décidé de créer. \$762 obligations nouvelles \$ pour 100 de 500 fr, rapportant 20 fr d'interêt annuel, payables par coupons semestriels les 1" janver et 1" juillet et remboursables au pair au plus tard en trente-huit années,

Ces obligations sont émises avec jouissance d'intérêts du 1" avril 1896. Le premier coupon eche int le 1" juillet 1896, correspondant à la periode de trois mois jusqu'à cette date, sera exceptionnellement de 5 fr.

Tramways de La Haye. - L'Assemblée générale a eu heu à La Haye, sous la presidence de M. E. Frban, L'assistance, particularement nombreuse, comprenait plusieurs actionnaires belges

Après la lecture du rapport du Conseil d'administration par M. J. van Prehu, administrateur, un des actionnaires belges a pris la parole au nom d'un groupe nombreux de porteurs de titles, if a lu une declaration critiquant sous phisieurs rapports la gestion du conseil actuel, tant en ce qui concerne l'exploitation en general que le projet de fraction electrique par accumulateurs. Le projet, a-t-il dit, a ete mis en avant, sans que ses avantages et inconvénients aient été étudies à fond. La critique s'est etendue egalement a l'etat de la cavalerie, qui se trouve dans une situation tellement deplorable qu'elle a suscité des protestations de la part du public de La flaye et de la Societé Protectrice des Animaux. Les rapports tendus existant entre l'administration communale de La Hayo

et le couseil de la Société sont évidemment très préjudiciables aux interets de cette dermere.

M. Urban a répondu longuement à ces différentes critiques et à défendu l'administration de la Société en invoquant la durée relativement restremte de la concession, qui empêche Lappheation de quelques unes des mesures reclamées.

Quelques mendents out encore marque les votes, mais, en conclusion, le rapport ausa que le bilan et le compte de profits

et pertes out etc approuves.

Les administrateurs soriants, MM, J.A. van Prehu, baron F.A.-P. Wittert van Hoogland et M. C. van Hall, demissionnaire, ont éte réelus, tependant M, van Hall avant, avant 14 séance, fait connaître son intention de ne pas accepter le renouvellement eventuel de son mandat.

Les votes ont fait l'objet de protestations très vives et out été laxes d'irreguliers par un grand nombre d'intéresses qui se sont abstenus, en declarant qu'on avait adons au scrutin des actionnaires inscrits sur la feuille de présence sans qu'ils pussent produire un certificat de dépot.

#### INFORMATIONS

Compagnie Urbaine d'Eau et d'Électricité. — L'assemblée generale extraordinaire à ratifie le 11 avril courant l'augmentation proposée par le Conseil à l'assemblée du 6 janvier.

Le capital est, par sinfe, porte à 700 000 fr. La Compagnie possede la majeure partie des actions de la Societe de Sammur dont elle vient de prendre la direction. Elle vient également de racheter la majorité des actions de la Societe de Dieppe, qu'elle va également durger.

Nous croyons savoir qu'elle va prochamement s'intéresser encore dans d'antres Societes et leur tournir tous les moyens de se developper facilement.

Compagnie française des Cables télégraphiques. - Les actionnaires ont, le 25 avril, tote les resolutions suivantes:

1º L'assemblee, après avoir entendu la lecture du rapport du Conseil d'administration, decide de creer jusqu'à concurrence de 45 600 obligations 4 pour 100 de 500 fr chaeune, rapportant 20 fr par au, payables par semestre, amortissables au pair de 500 fr en frente aus au plus taid, avec faculte de remboursement autropé, et d'affecter exclusivement au service de l'interet et de l'amortisssement des obligations precitees la subvention de 800 000 fr accordée pendant treute années à la compagnie française des Câbles telegraphiques, conformement à la convention passee avec le gouvernement français le 2 juillet 1895, completee par un avenant en date du 19 décembre de la même anuée (loi du 28 mars 1896).

Lette subvention sera completée par telle partie des recettes des cibles transatlantiques qui sera necessaire pour parfaire

ledit service d'interet et d'amortissement.

2' L'assembler, apres avoir entendu lecture du rapport du Conseil d'administration, décide de créer, jusqu'à concurrence de 50 000 obligations à 5 pour 100 de 500 fr chacune, rapportant 25 fr par an, payables par semestre, amortissables au pair de 500 fr en trente ans au plus tard avec faculte de remboursement auto ipé.

5° L'assemblee donne tous pouvoirs au Conseil d'administration pour lixer l'epoque et les conditions d'emission des obligations à 4 pour 100 et 5 pour 100 dont la creation vient d'etre décidee, prendre toutes mesures d'execution, et lui confirme, en taut que de besoin, les pouvoirs que lui confere tarticle 22 des statuts, à l'effet de traiter avec des établissements de credit ou banquiers pour se procurer en affendant, au mieux des interêts de la Societe, les avances nécessaires à la réalisation des communications telegraphiques sous-marines entre la France. l'Amérique du Nord et les Antilles dans les delais présents par la convention du 2 juillet 1895 et l'avenant du 19 décembre de la même année.

Tranways Electrical Traction Company. — L'assemblée generale ordinaire a en heu à Londres le 50 mars dernier sous la presidence de lord Richard Browne.

Apres avoir rappele les debutes des Compagnies de Tratiwiss de Rouen, le president à explique que la Compagnie de Tramienys Electrical Truction avait éte formée pour appliquer la traction electrique au reseau rouennais. Le concours apporte en cette circonstance à la Compagnie des tramways de Rouen a été la première affaire entreprise par la Société, qui a passé des contrats avec la Compagnie francaise Thomson Bouston pour l'equipement electrique des tramways de Rouen. Les travaux ont eté poussés avec activité et quelques sections ont puêtre ouvertes au public des le commencement de février. L'inauguration totale faite le 22 mars a été un très grand

Un accord est ensuite intervenir, d'après lequel la Compagnie française Thomson Bouston reinbourse les avances en especes faites au compte de la Compagnie des Trainways de Rouen, avec interêt a 6 pour 100, et achète pour 2,500,000 fr. les 7094 actions ordinaires et les 48 actions de jouissance de la Compagnie de Rouen possedees par Li Compagnie anglisse.

Le resultat de cette vente est que la Compagnie anglaise tout en conservant intact son capital. 15 000 actions preferees dont 125 fr payes, 15 000 actions ordinaires de 57,50 fr entière ment liberees), beneficie d'une somme de plus de 2 millions (81 123 liv. st.) a repartir de la façon suivante.

| Interest for pour 100 par os sur 1,5000 actions pr -      | 1.12, 8     |
|-----------------------------------------------------------|-------------|
| Do Ende de a C par pact sur 15000 actions ordi-<br>naires | 7 (09)      |
| Ratance portic an nouveau compte                          | 5 944       |
| Palat                                                     | 4 1 10 4 10 |

Le Président a conclu d'ailleurs à la fiquidation de la Société, qui n'a plus de raison d'être actuellement, puisqu'elle à vendusa seule affaire.

Notons que la Compagnie dex Tranways de Rouen, convoque ses actuomaires pour le 29 mai, 27, rue de Londres, avec l'ordre du jour su vant

Prorogation de la durée de la Socielé; augmentation du capital social; autorisations diverses à donner au Conseil d'adiministration et au commissaire en vue des formalités à accomplir pour l'augmentation du capital social.

Société Arriégeoise d'Électricité. Le 26 mai, une assemblee extraordinaire se tiendra à Pamiers avec l'ordre du jour suivant :

1º Vote sur les conclusions du rapport des commissaires chargés par l'assemblee generale du 2 mai de verifier et apprecier les avantages des fondateurs, 2º nonmation des administrateurs et du commissaire des comptes; 5º reduction du capital social, d'apres le rapport des commissaires commis par l'assemblee du 2 mai, 4º échange d'actions nouvelles contre les anciennes; 5º suppression de l'avant dernier alinea de l'article 22 des statuts, 6º reconnaissance de la regularisation de 1i Societé; 7º creation d'obligations.

Société Civile pour le reconvrement d'une participation dans les bénéfices nets du reseau Edison. L'assemblée extraordinaire est convoquée pour le 28 mai, 61, passage Jonffroy, siège social, pour delibérer sur la création de 200 parts nouvelles.

L'ÉDITEUR GÉRANT : A. LAHURE.

55 285 - Imprimerie Lanuar, 9, rue de Heurus, à Paris

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

#### REDACTION

É. HOSPITALIER
12, RUE DE CHANTILLY -- PARIS

#### **ABONNEMENTS**

Paris ET Départements : 24 France par au. Union Postale : 26 France par au.

#### ADMINISTRATION

9, aus or Plauses, 9

#### SOMMAIRE

| aroanations. — La traction mécanique des tramways de Paris.                                                             |       |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| - Les lois de l'induction et les théories de II. Marcel<br>Deprez Exposition de la lumière, des industries chi-         |       |
| miques et de la traction automobile Moteurs à acèty-                                                                    |       |
| lêne Noteurs à vapeur De la destruction des arbres                                                                      |       |
| par la foudie                                                                                                           | 241   |
| Angers. Pessac. Rouen, Royan. Talence. — Etranger: Ber-                                                                 |       |
| lin. Bristol. Budapest. Genève. Ostende. Rhemfelden.                                                                    |       |
| Schaffhouse                                                                                                             | 249   |
| Connessorers. — La phosphorescence du sulfure de zinc<br>Les comprises s'explostation de la station centrale électropus | 241   |
| BE HARBOURG, MAX Meyer                                                                                                  | 243   |
| MAYERIEL ELECTRIQUE A COUBARTS ALTERNATIFS DE LA GERERAL ELEC-                                                          |       |
| TRIC C' DE SCHENECTART (E. U.) ET SES APPLICATIONS, E BOISTOI.                                                          | 247   |
| Ravue des Sociétés savantes et industrielles :<br>Académie des sciences. — Séance de 18 mai 1896 : Sur le               |       |
| rôle du noyau de fer dans les machines dynamo-éloc-                                                                     |       |
| triques. Remarques sur la note de M. Marcel Deprez, par                                                                 |       |
| M. A. Potier. — Emission de radiations nouvelles par                                                                    |       |
| I uranium métallique, par N. E. Becquerel. — Prépara-<br>tion et propriétés de l'uranium, par N. H. Moissan. —          |       |
| Sur quelques propriétés des rayons X traversant des mi-                                                                 |       |
| lieux ponderables, par M. C. Maltéxos. — Observation à                                                                  |       |
| à la réponse de MM. Benoîst et Hurmuzescu, par M. A. Ri-                                                                |       |
| ghi. — Observations sur les rayons X, par H. T. Argyro-<br>poulos. — Sur un générateur tubulaire sur saturateur à       |       |
| ozone, par N. G. Seguy. — Sur un nouvel électrolyseur,                                                                  |       |
| par M D Tommasi — Méthode pour définir la position                                                                      |       |
| de la surface d'emission des rayons X (Extrait), par                                                                    | 24    |
| M. Stcherbakof                                                                                                          | 241   |
| les machines dynamo-électriques, par N. Marcel De-                                                                      |       |
| prez De la torsion magnétique des fils de fer doux,                                                                     |       |
| par M G. Moreau. — Sur la détermnation de la deviation<br>des rayons de Röntgen par un prisme, par MM. Hurion et        |       |
| Igarn — Sur la réfraction des rayons X, par M. Gouy.                                                                    |       |
| - Photometrie du sulfure de zinc phosphorescent excité                                                                  |       |
| par les ravons cathodiques dons l'ampoule de Grookes, par                                                               | 201   |
| MM. Charles Henry et Gaston Seguy                                                                                       | 25    |
| images electriques dans le champ d'un tube de l'ittorf,                                                                 |       |
| par MV Oumoff et Samoiloff Aimantation des allinges                                                                     |       |
| de fer et d'antimoine, par N. P. Weiss.                                                                                 | 258   |
| NOVIÉTÉ INTERRATIONALE MES ÉLECTRICIEMS. — Séance du 20 mai 1836 : Mesure des grandes résistances d'isolement, par      |       |
| M Picou                                                                                                                 | 274   |
| Séance du 5 juin 1896 : Calcul des conducteurs électriques,                                                             |       |
| par V Bochet. — Le secteur électrique de la rive gauche,                                                                |       |
| par M Laffargue. — Le tramway de la place de la Répu-                                                                   | 134.0 |

| Beste be to presse - A propos des lampes Rontgen, par     |     |
|-----------------------------------------------------------|-----|
| M Watter Keyle C B   Une medification a la méthode        | 2   |
| de V. Mascart pour l'emploi de l'electrometre à quadrants |     |
| par M Biccardo Arró                                       | 260 |
| BREVERS DIVIENDOS                                         |     |
| LHROSOGUE ESPONDRILLE ET EINENCHERE - Affairer nouvelles  |     |
| Cooper Electro Company, Compagnie generale de Traction    |     |
| et d'Electronté Assemblees genérales : Compagnic          |     |
| Urbaine d'Eau et d'Electricité. — Informations : Banqui   |     |
| pour Entreprises Électriques de Zurich                    | 265 |

## INFORMATIONS

La traction mécanique des tramways de Paris. — Une enquête est ouverte, du jeudi 4 juin au samedi 4 juillet 1896, sur le principe de la substitution de la traction mécanique à la traction animale sur les lignes de tramways exploitées tant à Paris que dans les autres communes du département de la Seine et desservies par des chevaux.

En conséquence, les pièces du dossier scront déposées à la préfecture de la Seine : 1° au bureau des Travaux publics du département et des communes, à l'Hôtel de Ville; 2° au bureau du Domaine de la Ville (annexe Est de l'Hôtel de Ville, à l'entresol), et dans les mairies des vingt arrondissements de Paris, ainsi que dans celles des autres communes du département de la Seine, tous les jours de 11 heures à 5 heures, excepté les dimanches et jours fériés. Toute personne intéressée est invitée à consigner ses observations sur les registres qui seront ouverts, à cet effet, aux endroits ci-dessus désignés.

Les lois de l'induction et les théories de M. Marcel Deprez. — Nous insérons dans le présent numéro la note de M. Potier en réponse à M. Marcel Deprez, ainsi que la réponse faite par ce dernier à M. l'otier dans la séance du 26 mai. Au moment de mettre sous presse, nous recevons les Comptes-Rendus du 4" juin renfermant une nouvelle réponse très courte de M. Potier, réponse que nous publierons dans notre prochain numéro. La discussion paraît devoir s'éterniser, et, pour y mettre fin, nous espérons que M. Marcel Deprez se décidera à publier prochainement la nouvelle théorie promise, théorie qui menace, d'après son auteur, de renverser les lois fondamentales de l'induction. Jusqu'après cette publication, nous nous contenterons de marquer les coups en reproduisant le texte officiel des Notes publiées aux Comptes-Rendus, car la discussion semble trop dévier de son origine.

Exposition de la Lumière, des industries chimiques et de la traction automobile – Du 45 pun au 15 octobre 1896, s'ouvrire à la Galerie des machines (Champ de-Mars) une Exposition sons le lifre cralessus.

Cette Exposition comprendra i groupes—1º éclairage par les huiles, le gaz et l'electricité; 2º les industries chimiques et agricoles; 3º la traction automobile, 4º le chauffage et la

ventilation.

Tous les appareils et produits d'éclairage y seront représentés sous toutes les formes, avec tous les perfectionnements apportés. Les déconvertes réalisées dans le domaine de la chimie appliquée ont apporté des modifications importantes au fonctionnement de toutes les industries chimiques. Cette exhibition très importante sera le corollaire du deuxième Congrés international de chimie appliquée, qui aura beu à Paris pendant l'Exposition. La traction automobile est aujourd'hui en vogue dans le monde entier. Ce sera un des attraits nouveaux de notre Exposition. Les voitures de tous systèmes avec leurs dermers perfectionnements, tant comme locomohon particulière que pour voitures de commerce, comionnage ou autres, fonctionneront devant le public. L'Exposition de chauffage et de ventilation sera d'un très grand interêt pour le public soucieux du confort, de la commodité et de l'hygieuc. Il importe donc à tous les industriels dont les produits rentrent dans le cadre de cette Exposition, d'y faire figurer leurs

S'adresser, pour plus amples renseignements, au directeur de l'Exposition, M. Édouard Dubard, Galerie des machines,

Champ-de-Mars, Paris.

Moteurs à acétylène. — D'après la Rivista tecnica du 50 avril 1896, M. G. Pedreti, de l'arme, a réussi a construire un moteur a gaz acetylène, fonctionnant à quatre temps et appliqué par lui a la mise en mouvement d'une bicyclette. Le melange introduit dans le cylindre se compose de un seizième d'acétylène et de 15 seizièmes d'air. L'introduction du mélauge refroudit assez le cylindre pour qu'une circulation d'eau soit absolument inutile. Après la compression, le melange est enflamme par un procédé que l'inventeur tient encore secret. Après la détente les gaz s'echappent a une température relativement basse. Le moteur fait 600 tours par minute, peut marcher 15 heures sans qu'on y touche, pese 9 kg et développe une puissance utile, mesurée au frem, de 62 kgm : s. La depense en carbure ne dépassant pas 5 centimes par heure. Ce sont là des résultats magnifiques, mais nous aunerions les voir appuyés de renseignements un peu plus techniques et un neu plus documentes. En admettant les chiffres comme exacts, on voit que la dépense ne dépasserait pas 7 centimes par cheval-heure effectif. C'est-à-dire qu'il serait plus avantageux d'utiliser les mines electriques à fabriquer du carbure de calcium, lequel carbure fournirait de l'acétylene pour moteurs à gaz, au lieu d'actionner directement des moteurs électriques. En poussant les choses à l'extrême, le carbure de calcium servirait a produire économiquement l'énergie electrique dépensée pour sa fabrication, et cela pourrait aller lom. On demande des explications.

Moteurs à vapeur. — Nous lisons, dans le Journal de Saint Pétersbourg, un resumé d'une conference donnée par M. E. Papmehl, à la Société polytechnique, sur une machine à vapeur exécutée il y a plus d'un au par la maison Sulzer de Winthersthour, pour la filature de MM. Romg à Saint-Pétersbourg. Au point de vue electrique cette conference est interessante par les conclusions que l'on peut en tirer, conclusions qui montrent l'importance capitale des machines à vapeur dans l'économie d'une installation électrique et des stations centrales en particulier.

La machine dont nous parlons est l'une des plus grandes qui soient en ce moment installées dans des usines, so puissance est de 2500 chevany vapeur indiques. Les dimensions principales sont les suivantes :

| Diametre du cylindre à haute pression, en eur      | 70  |
|----------------------------------------------------|-----|
| mayen                                              | 117 |
| ligant   (wantill),                                | 171 |
| Dometry destiges du peston, en cru                 | 90  |
| langer commings .                                  | 304 |
| Vibese appulaire en tours par minute               | 1,1 |
| beginette du cylin lie les blux condenseurs, en em | 500 |
| Course des pistons des condenseurs                 | K   |
| Numbre des gorges pour les cordes de 5 cm sur la   |     |
| 19010 00                                           | 34  |

Les fondations causerent des difficultés à cause de la nature du sol d'abord et ensuite à cause d'une canalisation d'eau importante qui se trouvait en cel endroit et qu'on ne pouvait déplacer. Cette fondation se compose de trois blocs de beton ayant un volume total de 1530 m². Le volant de cette machine qui possède deux systèmes de bras a 8,5 m de diametre et pese 78 tonnes. L'arbre qui le traverse a un diamètre de 640 mm. La vapeur nécessaire est fourme par 11 chaudieres de 70 mº de surface de chauffe, fourmes par la même maison. Ces chaudières donnent de la vapeur sous une pression de 11 kg par cm8. La machine à vapeur consommait pour urre puissance d'environ 2000 chevaux indiqués, 5,125 kg de vapeur par cheval-heure indique, c'est-a-dire 125 gr de moins que la garantie. Lursque le feu est bien soigné la machine employart pour la même puissance environ 500 gr de charbon par chevalheure indiqué (1 kg de charbon produisait 9,6 kg de vapeur séche). Jusqu'ici l'economie realisée sur le charbon pour produre la même puissance indiquee par les auciennes maclimes à vapeur, que la nouvelle a remplacées, est d'environ-50 pour 100.

De la destruction des arbres par la foudre - M Janeseu, qui a déja publie, en 1892, differentes experiences qu'il tit à cesujet et qui semblaient indiquer que la frequence avec laquelle la fondre tombait sur les arbres dépendait moins de la nature du sol et de la hauteur de l'arbre, que de leur constitution intérieure. Les arbres qui sont gras et qui confiennent de l'hude ne sont pour ainsi dire jamais frappés, tandis que ceux qui renferment de l'amidon sont particulierement touchés. M. Janescu a continué et augmenté ses experiences; il a publié dermerement les résultats remarquables auxquels il est arrivedans le (Bericht d. Bot. Gez. XII, p. 129. Il donne la preuse que la conductibilité d'un même arbre varie avec la saison. L'analyse anatomique fait voir que heaucoup d'arbres brent au printemps de l'huile du sol, tandis qu'en automne ils accumulent de l'amidon en reserve, on ence versa. Amsi, par exemple, deux morceaux semblables d'un tronc de fillent opposent à l'étincelle electrique une resistance plus grande, demandant une tension beaucoup plus elevée, en février ou le bois et l'écorce sont impregnes d'huile, qu'a la fin du mois de mars, c'est-a-dire quand le jeune bois est rempli de glucose et d'amidon. C'est le contraire qui se passe pour le hêtre, pour le sapin rouge, le chêne, qui sont riches en aundon depuis le mois de janvier jusqu'en avril, tandis qu'ils abondent en hinle dans le courant de mai. Les sapins sont souvent foudroyes pendant les orages de l'éte, parce que leur écorce, leur hois et lourmoelle confiennent en ce moment beaucoup de glucose et quelquefois de l'amidon. En hiver, par contre, leur bois est riche en huile, et ils ne sont presque jamais endommages, même dans les pays comme la Norvege et l'Irlande où les orages d'hiver sont beaucoup plus frequents que chez nous. Plusieurs experimentaleurs out frouvé que la contenance plus ou moins forte en eau avait peu d'importance dans ces phenomene Janescu le confirme et pretend que c'est l'hiule qui joue le rôle preponderant les bois riches en buile ne sont pas traverses par l'etincelle electrique, même lorsqu'on les soumet a de tres hautes tensions.

### CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

## **DÉPARTEMENTS**

Aix les-Bains. - Éclarrage. - L'écharrage de cette ville, dont d'a été souvent question (nº 32, 45, 1893, p. 178 et 490; nº 66, 71, 1894, p. 410 et 559, est aujourd'hor chose faile. Les essus ont plemement réussi, et la perfe de la Savoie, rendue plus brillante que jamais grâce aux puissantes radiations de l'incandescence électrique, recevra certainement un nombre de visiteurs bien plus considerable. L'installation a eté faite sous la direction de notre emment collaborateur et ami-R -V. Preon.

Angers. - Traction électrique - Cette ville, dont il a éte souvent question (nº 67, 1894, p. 454; nº 88, 1895, p. 351, et nº 106, 1896, p. 218), vient d'mangurer son reseau de tramways electriques qui couvre des aujourd'hin la ville entière

Formant une agglomération de 100 000 habitants : tant ville que hauliene - la prefecture de Maine et-Loire n'avait, en effet, jusqu'ier comme moyen de locomotion que des fiacres et de prantives guanbardes, cellesci pour les communications extra-muros; de tramways, point.

Les pentes rapides des rues, pentes qui atteignent souvent 7 cm par metre, rendaient impossible l'établissement de traniwivs a chevaux, Impossible, egalement, le bon fonctionnement de tramways à vapeur, ceux et ne pouvant pas facilement gravir des pentes superieures à 4 cm par metre,

On songea donc a établir un reseau de trainways électriques, et concession et construction furent confices à la Compagnie de Ervessfalle, bes rails furent poses dans les principales rues de la ville pour 7 lignes urhaines, puis dans la banhene jusqu'à Trelazé, a 6 km d'Angers, pays des ardorsières, et d'autre part jusqu'a Erigne. La longueur totale du reseau est de 25 km.

L'usine a etc établie un peu avant Erigné, aux Ponts-de-Cé, à côté d'un vieux donjon, dermer vestige des guerres de religion. Comme rich ne s'opposait à l'établissement du trolley, c'est ce système qui a ete choisi de preference

L'est aux Ponts-de-Cé qu'a en hen la fete d'inauguration, lete organisée par le maire. Il Boutton, ancien conseider d'ambassade, et à laquelle s'étaient rendus le préfet, le maire d'Angers, la municipalité, les ingemeurs des ponts et chaussees, un groupe de financiers de Lyon et les notabilités de la contree. Discours, toasts à la science, bouquels offerts par des jennes filles, lunch, rien n'a manque a cette fête agrementee de voyages en tramways et d'explications données par l'ingemeur chargé de la construction.

Pessac (Gironde). - Traction electrique. Consuguration du tramway électrique de la ligne Bordeaux-Pessac aura lieu prochamement.

Tout d'abord la Societé avait décidé d'ouvrir la ligne au public le 5 avril, jour de Pâques, mais par suite du retard apportó par la municipalite de Bordeaux a une demande de concession d'em nécessaire à l'exploitation, la mise en service de la ligne a été retardée.

Einstallation, dirigée par M. Fingémeur Constant, est presque terminee. La voie, construite sur un des côtes de la route de Bordeaux a Arcachon, a une longueur de 3 km environ; elle est pourvue de distance en distance de voies de garage pour les croisements,

La tete de ligne se trouve à l'entree du boulevard de Talence et, pour le moment, se termine à hauteur de la place de L'église à Pessac. Sur tout le parcours, la ligne aérienne est posee dans les mêmes conditions que pour la ligne Bordeaux-Essines, le système est d'ailleurs le même.

Les voitures motrices, au nombre de 10, ont été construites par la Sociéte Dyle et Bacalan. Très confortables et admirablement suspendues, elles pourront effectuer le transport de 44 vovageurs chacune.

Les bâtiments de la Société, situés à 1 km environ du boufevard, comprennent de nombreuses constructions ; à l'entrée se trouvent, donnant sur une numense cour, les bureaux, le concerge et les logements du directeur et du chef du dépôt; dans le fond, le hall de remise, dans lequel aboutissent sept voies de garage, pouvant contenir 20 voitures et 2 fosses pour la visite des trucks. Ce batiment, très élegant, à charpente metallique, a une longueur totales de 50 m sur une largenr de 30, m sur le derrière, et séparées par une cloison, se

trouvent les machines, puis les chaudières.

Du système Babcock et Wilcox, les chaudières, au nombre de 2, sont d'une gran le puissance; leur surface de chauffe est pour chaenne de 152 m², elles absorberont pendant les quinze heures de travail de 6 à 7000 litres d'eau, l'ue seule fonctionnera la semaine, les deux seront allumees le dimanche. Elles distribueront la rapeur a trois moteurs, dont deux junellés. système barmer, avec condenseur et pompe à air. Les deux jumellés d'une puissance de 100 chevaux, le troisième de 200 chevaux. L'energie électrique sera fourme par trois dynamos, a courants continus, systeme Thomson-llouston, dont deux de 180 amperes sous 500 volts marcheront à 650 fours par imnute, et la troisième de 200 ampères sous 500 volts à la vitesse de 125 fours.

En ce moment, on continue le forage d'un ponts artésien susceptible de fournir l'eau nécessaire à l'exploitation. La profondeur atteinte actuellement est de 150 m environ, mais le rendement est insuffisant. C'est d'ailleurs ce qui a oblige la Société à enfamer des pourparlers avec la immicipalité bordelaise pour remedier à l'insuffisance de l'eau.

Le projet de la Sociéte du tramway electrique est d'établir une ligne circulaire devant desservir Pessac, l'Monette, Gradignan, Leognan, Talence, et aboutir au point de depart en survant le boulevard de Talence.

Esperons que dans l'interêt des laborieuses populations de cette partie de la banheue, le projet entrera le plus tôt possible dans le domaine de la pratique.

Rouen. - Éclairage. Il a été mauguré dermerement l'éclairage electrique des quais et avenues parcourus par les trainways, maugnres comme on le sait (nº 104, 1896, p. 174), dermerement.

La première impression produite par ce nouveau mode d'éclairage n'a pas été tres satisfaisante. Gela fient surtont à la hauteur des poteaux de tramway qui supportent les lampes à arc. Acanmoins, sur les points où l'on avait étenit les becs de gaz, c'est-a-dire de la place de la Republique a la rue Grand-Pont et de la même place à l'archeveche, l'effet était meilleur.

Les lampes sont établies en derivation par groupes de 4 sur les cables de la Compagnie normande d'electricité. Un interrupteur place sur les poteaux permet de couper le circuit sur chaque groupe en cas d'accident ou de reparations.

Il y aura en tout 77 lampes à arc dans les rues Jeanne-Darc, de la Republique et Lafayette, sur la place de l'Ilôtel-de-Ville, les quais et les ponts.

Royan (Charente-Inférieure) — Éclarage, — Le premer appared electrique a été installé à Royan, sur la place du Port, et Lon va poser ceux du houlevard Thiers, du houlevard Lasne et du boulevard Botton, jusqu'an Casino immicipal. Sons la direction de M. Bandel, les travaux progressent rapidement et tout fait presager qu'ils seront termines dans les delais fixes.

Talence (Gironde). - Traction électrique. - La création d'une ligne de trainways électriques desservant les communes de Talence et de Gradignan est maintenant resolue ; la demande

de concession est faite. La ligne suivant la route nationale, les plans et projets d'exécution ont eté envoyes directement à l'aris pour être soums à l'approbation ministerielle. L'admi instration superieure ne peut manquer de donner l'autorisation avant peu.

L'energie électrique nécessaire sera fournie par l'usine élec-

trique de l'essac, située à la Medoquine.

### ÉTRANGER

Berlin. - Traction electrique. - On vient de procéder dans cette ville aux premiers essais des trainways electriques sur la nouvelle ligne prolongee de Treptow au Jardin zoologique, Les essais, qui ont en heu en présence du directeur de Grossen-Berliner Pferdebahn besellschaft, out donne d'excellents resultats. Les moteurs out fonctionné avec une regularite parfaite sous la tension de 500 volts, au lieu de 500 volts, qui est la tension la plus generalement employée. La vitesse imprimee aux voitures était d'environ 15 km : heure, même dans les rues à courbes de faible rayon. Les plates formes des voitures ont une disposition qui rend faciles la montee et la descente des voyageurs. Chaque voiture confient 20 sieges à l'interieur et 11 places sur les plates formes, à lampes à incandescence de 16 bougies alimentées par le réseau, sont réparties convenablement et assurent un éclairage parfait, fant pour l'intérieur des voitures que pour l'extérieur.

On vient de soumettre à la deputation municipale des fransports de Berlin un appareil marqueur destine à curegistrer les

sieges occupés des voitures de Iraniway.

Les voitures seraient alors mumes de sièges séparés qui, aussitôt occupés, feraient fonctionner l'appareil dont les indications pourront être vues de l'exterieur. Les plans et descriptions de cet appareil vont être soumis à une délégation compétente chargée d'en faire l'étude d'application pratique,

Bristol. — Traction électrique. — Cette ville, dont les progrès en mature d'eclairage ont été très rapides, va voir aussi le nombre de ses lignes de trainways electriques augmente d'inte façon considerable. Une Société se propose d'etablir, moyennant la somme de 1875 000 fr. une station centrale permettant de pourvoir aux besoins de l'éclairage et de disposer d'une puissance de 1000 chevaux-vapeur pour la traction électrique.

Budapest (Hongrie). — Traction électrique. — La traction électrique parait etre destinee, dans un avenir prochain, à remplacer la traction animale sur tous les réseaux de cette ville. La ligne de banheue Budapest-Baskopalota vient d'être mise en exploitation immediatement après les épreuves de la Commission de reception. Les travaux d'établissement de cette nouvelle ligne ont dure 5 mois sentement. On a dû construire un viaduc de 105 m de long au-dessus des lignes de chemin de fer de la ville et une construction metallique longue de 507 m pour racheter une forte différence de myeau du terrain, les plus fortes rampes atleignent actuellement 55 pour 100.

La Compagnie du finiculaire de Bodapest a Svabbegy est sur le point de reinplacer la vapeur par l'energie electrique. Le projet a été soums au Conseil Municipal de la ville, lequel à apporte quelques modifications concernant les dispositions particulières à prendre pour le turnel de l'aile nord de Hofburg et dans l'installation des machines destinées à alunenter le

reseau.

Genève. — Traction électrique. — Pour la prennere fois des voitures électriques de la Compagnie des trainways ont circule le mois dermier de Genève à la Terrassière. Sur le trois on Terrassière-Chène la traction électrique ne sera substituée à la traction animale que vers le mois de juillet, l'administration des téléphones n'ayant pas encore procéde h la pose de sa nouvelle ligne souterrame.

Ostende. — Traction dicetrique. — La gare maritime d'Ostende va être renne a la plage de Middelkerke-Bains par un trainway electrique à voie de t in de largeur.

L'usine centrale située à Mazakerke sera pourvue de chaudières Smulders à foyers intérieurs avec tubes Galloway alimentant 4 machines à vapeur flovois de 175 chevaux effectifs, dont une de reserve, fournant à 80 tours par minute, Les dynamos seront de 120 kilowatts sous 600 volts.

Une partie des installations electriques de l'usine est prévue pour assurer l'echarage et la distribution de l'energie dans toutes les habitations, rues ou établissements quelconques érogés sur les terrains dont le colonel North possède la concession.

Quant à la ligne, montée à trolley, elle amenera le courant à 10 voitures automotirées numes chacune de deux moteurs de 20 chevaux et pouvant entrainer une voiture remorquée. Chaque véhicule pourra contenir 40 personnes; les départs auront lieu toutes les 8 à 10 minutes.

Ostende et Middelkerke possederont ainsi deux moyens de communications rapides, ce trainway et le vicinal a vapeur Ostende-Furnes-lpres passant dejo par la seconde de ces plages.

Rheinfelden (Suisse). — Station centrale. — On vient d'entreprendre a Rheinfelden l'installation d'une station centrale. Lorsque les travaix seront termines, la puissance dont on disposera sera de 16 000 chevaix qui seront repartis dans les centres industriels de la region, a Bâle et ses environs eu Suisse, a Lorrach, à Schiepfein. Saccingen dans le grandduche de Bale et même à Vulhouse en Alsace. Cette distribution est soumise, bien entendu, aux avantages plus ou moins grands qu'il y aura pour les industriels à modifier leur force motrice. L'installation hydraulique comprendra vingt turbines mises en mouvement par le courant du Rhin.

Schaffhouse (Allemagne) — Éclarrage, — L'administration communale de la ville de Schaffhouse vient de decider l'établissement d'une usine municipale d'électricité et a voté à cet effet un premier credit de 400 000 fr. En dehors de la force motrice à vapeur, la Ville a traifé avec la Compagnie des caux pour lui fournir éventuellement sur sa demande 2 ou 3 turbines de 500 chevaux à raison de 60 fr par cheval et par an.

# CORRESPONDANCE

## La phosphorescence du sulfure de zinc.

Mon then Hospitalien,

Je serais extrêmement desole que M. Charles fleury crût à quelque mauvais vouloir de ma part. Je lis avec un tres vif interêt les notes qu'il publie dans les Comptes rendus, et, lorsque je ne comprends plus, j'en eprouve du regret. l'entêtre serez-vous plus heureux que moi, et pourret-vous me donner le seus exict de cette phrase de sa dermere note, publice en commun avec M. Gaston Seguy:

L'éclat du suifure, pour une pression déterminée, décroit asset rapidement avec la durce des expériences; il est tombe, par exemple, au bout d'une sizaine d'heures, pour la pression, oplinia avec notre ampoule, de 19  $\mu$  de mercure, de de  $\frac{1}{4}$  à  $\frac{1}{50,4}$  de bougie (on peut evaluer approximativement à

1 50,4

1 de bougie l'intensité du sulfure de zinc en poudre, sature

par la lumière du magnésium. ..) Bien amicalement,

CH -ÉD. GUILLAUME

### LES CONDITIONS D'EXPLOITATION

DK

# LA STATION CENTRALE ÉLECTRIQUE

DE HAMBOURG

Les années précédentes, j'ai déja publié dans differentes revues allemandes dont on trouvera un extrait dans le numero 52 de l'Industrie electrique du 25 février 1894, quelques statistiques concernant le développement des Stations centrales d'electricité.

J'en ai conclu que l'adjonction à une Centrale d'éclarrage existante d'une disposition permettant la fourniture du courant à de nouvelles ou à d'anciennes lignes de tramways electriques, permettait d'utiliser plus parfaitement la force motrice et par suite d'augmenter les bénefices.

La question étant aussi d'une grande importance pour la France, je me permettrai, dans les lignes qui vont suivre, de retracer les résultats obtenus par la Centrale d'Electricité de Hambourg; ces reuseignements m'ont été fournis très gracieusement par la direction de cette Centrale dans laquelle, pour la première fois en Europe, la combinaison de l'éclairage avec la traction electrique a pris une telle extension que les resultats obtenus peuvent être considéres comme généraux.

Je ne décrirai pas en detail la Centrale de la Post-

strasse (¹) et je mentionnerai seulement que, pour fournir le courant à l'installation d'eclairage, cette station possède deux groupes de machines de 500-600 chevaux effectifs chacune et deux batteries d'accumulateurs suffisant chacune à l'alimentation de 4000 lampes brûlant simultanement. Pour la traction electrique, la station possède en outre trois groupes de machines de même puissance; un autre groupe semblable de machines est installé pour servir de réserve commune.

La station telle qu'elle est ne sera pas agrandie. La Societé anonyme d'Electricité, anciennement Schuckert et Code Nuremberg, a installé pour le compte de la Centrale de llambourg une nouvelle usine à environ 1,5 km à vol d'oiseau de la première; cette dernière, qui travaille pour l'instant avec une puissance de 5000 chevaux au maximum, a eté mise en exploitation depuis le mois de decembre dernière; pour le moment elle concourt avec celle de la Poststrasse à la livraison du courant pour les nouvelles lignes de trainways électriques de la Hamburgische Strassen-Eigenbahn-Gesellschaft et de la Hamburg-Altonaer-Pferdebahn-Gesellschaft; plus tard elle prendia la fourniture exclusive du courant a toutes les lignes, afin de permettre à la Centrale de la Poststrasse d'installer de nouvelles derivations d'eclairage.

Le reseau des lignes de tranways électriques de la Hamburgische Strassen-Eisenbahn-Gesellschaft couvre pour l'instant une surface totale d'environ 80 km², la quantité moyenne des voitures en service a etc dans ces derniers mois de 172 voitures motrices et de 60 voitures supplementaires. La distance la plus considerable qui existe entre les extre-

TABLEAU I.

| 1805      | YOMBRU                                                      | E DES                                                  |                                                                        |                                                                                                                            | 1                                                        | NSTALL VIIUN                                                                                             | S DE                                                             |                                                                               |                                                                                                        |
|-----------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rols.     | denivations.                                                | chonyés.                                               | LAMPES & IN                                                            | CARDENCENCE                                                                                                                | 1 18768                                                  | à alle                                                                                                   | Мол                                                              | CAS                                                                           | TOTAL                                                                                                  |
| Acrif Van | 645<br>631<br>657<br>656<br>679<br>689<br>727<br>746<br>756 | 892<br>877<br>892<br>914<br>936<br>972<br>1027<br>1055 | nomites #5 180 #5 845 #7 847 28 741 #8 425 50 187 51 207 51 304 51 861 | watta<br>1 255 600<br>1 257 100<br>1 253 459<br>1 373 700<br>1 400 100<br>1 462 550<br>1 512 100<br>1 513 400<br>1 538 550 | nombre 1115 1131 1171 1208 1250 1250 1256 1376 1336 1352 | wates<br>760-700<br>760-700<br>775-600<br>588-800<br>605-700<br>414-700<br>475-600<br>475-600<br>475-700 | nombre<br>62<br>78<br>85<br>90<br>94<br>101<br>113<br>124<br>150 | Walts 124 750 169 900 172 500 185 200 189 500 200 500 221 500 232 500 232 750 | walts 1 717 850 1 717 850 1 772 900 1 70 850 1 948 750 1 96 100 2 97 150 2 161 900 2 181 900 2 215 800 |

mités du réseau et la Centrale est de 11 km; le centre de distribution le plus éloigné est à 8 km de la Poststrasse.

Les résultats suivants concernant l'exploitation sont ceux des trois derniers trimestres de 1895. Dans ceux-ci en effet on a pu atteindre le chiffre d'exploitation normal prevu dans le projet d'installation, sans tenir compte de l'emploi des transformateurs de reserve qui ont dû fonctionner les dimanches pour la fourniture du courant; c'est dans ces mois aussi que l'extension des lignes de transways a pris le plus d'importance.

Les tableaux I et II indiquent le nombre des dérivations pour éclairage et pour distribution de force motrice; ils indiquent également les taux de production et de dépense du courant.

Le coefficient de charge mentionné au tableau III est très favorable par rapport à ceux qui ont deja été publiés; il est calculé en prenant comme base la puissance normale de 2500 chevaux pour les 5 machines, puissance pour laquelle le fonctionnement de ces machines est le plus economique. Son action se fait sentir dans l'effet utile des accumulateurs (tableau II) qui, comme l'experience

Noy entre autres le numero 1 de l'hiertratechnische Zeitz heift Berlin, 1894 et 11 Zeitzehrift des Vereins Bentscher Ingenieure, 1895, pages 1509-1517.

|   |   |   |   | į |
|---|---|---|---|---|
| E |   |   |   | į |
|   |   |   |   |   |
|   |   | 3 |   | ě |
|   |   |   | ٠ |   |
|   |   | į | ì | ł |
|   | t |   |   | ı |
|   |   | 2 |   | ł |

| 25.40                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 544<br> BA442) | VASSE SAGIO<br>MIS ASSESSE<br>LHOMEST             | 21462 4301<br>2 2 11                     | *******                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Phother They                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 34\$, taka 100 | 1 carrection<br>a.v.<br>a.s.c. m. q. 14-1 Ex. hEA | F. 12 442.                               | 888873088<br>22222223                          |
| The state of the s |                |                                                   | 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 1 | 表表表表表表表表<br>表表表表表表表表                           |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | TROTTE:        | CH 14440                                          |                                          | 779297777                                      |
| 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 104 1        | etfari<br>a core-la                               | 18 + 17 +4+1                             | ##w=##################################         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                                   | YOUN                                     | 五条千万字字符 = 第<br>编表符件及正文字 =                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |                                                   | MATERIAL CAR TRACKS AND                  | 2624,15243                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                | PROBNIS                                           | Appoint a variety of variety ex          | EURICE EN  |
| ı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 17111564       |                                                   | ALOWATT<br>AST BSA<br>DÉDI SAÉS          | 是产品或品质的表面<br>和自己和自己和自己的                        |
| L                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | - EFFTYA                                          | L. C. J.A. DADAP. J.T. H.A. C.           |                                                |
| REURES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                | ofersele                                          | I II TERACE<br>PASSE, 15                 | 282444555<br>284445555                         |
| ALLOWATT-BEURES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                | 952 64                                            | PAN 14<br>TRIBANE                        | 62446666<br>0000000000000000000000000000000    |
| NII                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                | FOUNTS                                            | ACTABLY.                                 | 중청중문화경도날행<br>문문독등점 작모난당                        |
| I                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 1 *1 10 L                                         |                                          | # 4 15 2 45 45 6 5 7<br># - # - # - # - 5 # 6  |
| ı                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                | 4 4 2 2                                           | HLYDS MERRY                              | 0777000x0                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                | NES ACCINETATEDAS                                 | DIO MAPGE                                | 福里 化四氢医苯甲甲基乙基基甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲甲 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                | =                                                 | If a by III                              | 英格子の表面を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を表現を |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                | 15.74 Te                                          | 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1    | 公司                                             |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                | iwi.                                              |                                          | No. 1                                          |

TAMERAL IV.

| 1 - 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Casts Torate Casts                | ESS NON PORT OF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| DÉPENSE<br>TRATES TOTALES<br>PAR UNES<br>PARENT<br>PRESE<br>PRESE<br>PRESE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8-478-873<br>*- x = = = = = = = = = = = = = = = = = =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| DEPRESS<br>PRESS<br>PARTIES TOTALES<br>PARTIES TOTALES<br>PARTIES PROPER<br>PARTIES PARTIES P | \$35 % E & E & E & E & E & E & E & E & E & E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| litera VII-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 43543778<br>5555555                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 13 CT PROVE<br>13 CT UPF<br>14 A LOWATT-<br>BELRE<br>Preduct                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 218284424<br>25225                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 100 Per 100 Pe                | 58124555E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | F# 2 899 2 8 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| probail giano                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | **************************************                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>电台语言音编号语言</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1 2 3 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| DE P PARS OF STREET, ST FINDS DESCRIPTION OF PARS ALL ON STEET PAR                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| PANS OF PETROCES AS THE CONTROL OF SECURITY AND SEC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8444444                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | %625%¥86%                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ALABES AND                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | សក្នុងមិនមានន <b>ំ</b><br>មាស់មាននេះនេះគ្នា                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| PARAINES<br>PARAINES<br>PROPERTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 332252373<br>947975                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| PARTS PARESTONES (1)  SALABRES  SALABRES  PAR BILLOWATE  POPULA  PROBER  RETOR CI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 28549509 <u>\$</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| - 1 - 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 348434386                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| sal faxed green                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 775227742                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| PMESS, available of PT Park Alloway RELAY AND                 | <b>資金を表する。</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | AA8998839                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Poth - Maria<br>a. metawa<br>i. masa v.<br>v. masa v.<br>v. masa v.<br>P. m.<br>v. v. P. m.<br>P. m.<br>v. v. P. m.<br>predni ali (s.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | *********                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | इ.२.३४४ वृत्त २ २                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 155 PH NOT 151 HARMAN TO SENSOR EN A LOGARAN ED PAIN MILWARY 164 PA 164                 | **************************************                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 15 Fri Wal<br>Harmon V 1 coll P<br>1 at 1 change walking<br>Patt Act ow<br>(in Patt)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2.5<br>2.4<br>2.4<br>2.4<br>2.4<br>2.4<br>2.4<br>2.4<br>3.4<br>3.4<br>3.4<br>3.4<br>3.4<br>3.4<br>3.4<br>3.4<br>3.4<br>3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | が<br>の<br>の<br>の<br>の<br>の<br>の<br>の<br>の<br>の<br>の<br>の<br>の<br>の                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| CHE AN AND AND AND AND AND AND AND AND AND                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 新星程工具工程                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Pitciph T51A<br>Br4<br>Rv3iNT6<br>Rv<br>Aila26457                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月2日<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2月<br>2000年2000年 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | A sulp<br>Meritaria<br>for sulp<br>September 1:<br>New support                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Molts.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

l'a prouvé, diminue d'une mamére appréciable dans les installations d'eclairage électrique pendant les mois où la consommation est le plus faible. Elle se fait également sentir dans le rendement en courant utile obtenu par kg de charbon depensé, et ce rendement n'a probablement encore été obtenu nulle part (tableau II); enfin les données mentionnées au tableau IV permettent de s'assurer de l'économie réalisée, tant dans l'utilisation du combustible que dans les frais d'exploitation.

TABLEAL III.

| 1893                                                                         | DI RÉE<br>DE MARGER<br>PES<br>S MACHINES MOTRICES                    |                                                                      | DUREE WOTENME DE DE CHAYTE                                           | COEFFICIENT DECRIVES NOTHICES DAS NACCIONS NOTHICES DAS NACCIONS NOTHICES DAS NACCIONS NOTHICES |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MOIS                                                                         | PAR WOIN<br>RV<br>HPENRA.                                            | PAR JOUR<br>EN<br>HELLES                                             | TAN JOUR                                                             | KA b a b 100<br>+ Whit terrior  OR  DENCE MOTHUM                                                | to the take the take the take the taken the taken the taken the taken the taken take |
| Aveil Mar , , Iton , Juillet , A oft Septembre Octobre , Novembre Decembre . | 1312<br>1108<br>1392<br>1517<br>1578<br>1519<br>1874<br>2082<br>2567 | 43 7<br>35,7<br>40 1<br>45,8<br>44.5<br>50,6<br>60.5<br>69,4<br>76,4 | 8 75<br>7,15<br>9,22<br>8,70<br>8,70<br>10 1<br>12,1<br>15,1<br>15,5 | 102<br>100<br>90<br>94<br>96<br>100<br>96<br>41<br>88                                           | 50<br>54<br>33<br>35<br>42<br>48<br>54<br>56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Les indemnités payées aux autorités pour la concession n'ont pas été comprises dans le calcul des dépenses.

Comme, d'après les ordonnances de police, il ne doit s'échapper aucune fumée de la Centrale de la Poststrasse, on a dû faire usage d'un charbon très cher, de provenance anglaise, qui revient à 19,10 marcs la toune franco usine, et possède une puissance de vaporisation de 9 fois † 2 son poids d'eau.

La nouvelle usine n'ayant pas à tenir compte d'une telle ordonnance, il sera possible de travailler à encore meilleur marché. Au reste, il est à remarquer que les usines eloiguées des centres houillers travaillent en général d'une façon beaucoup plus économique avec le chai bon qui est le plus cher sur les lieux de production, c'est-à-dire cetui qui possède le pouvoir caloritique le plus considérable.

Le personnel employé dans la Poststrasse est en partie suffisant à l'exploitation de la nouvelle Contrale; il est ainsi permis d'espérer qu'après la mise en exploitation de cette dernière, qui travaille avec des machines de 1000-1200 chevaux pour lesquelles une dépense de vapeur de 5.75 kg par cheval indique et par heure est garantie, il sera encore possible de réduire les frais nets de production du tableau IV à 5.5-6 pfenings par kilowalt-heure.

MAY MEYER.

# MATERIEL ELECTRIQUE A COURANTS ALTERNATIES

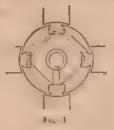
DE LA GENERAL ELECTRIC L' DE SCHENECTADY (E. U.). ET SES APPLICATIONS

Le temps n'est plus ou tout nouveau progrès, même toute simple modification des machines alors connues, œuvre personnelle des quelques inventeurs qui se partageaient le marché, était immédiatement signalé par la presse technique et alimentait ses colonnes. Aujourd'hui les personnalites sont dissimulées, effacées ou noyees dans le service technique et le bureau d'études des grandes maisons de construction; a l'empirisme d'autrefois s'est substitué un developpement plus rationnel et plus pratique des systèmes et appareils inis en œuvre et, si l'évolution s'en fait avec moins de bruit, elle n'en est que mieux assurée mais nécessite de temps à autre une revue coordonnée des resultats obtenus

C'est dans cet ordre d'idées que, grâce aux clichés qui nous ont été adressés par l'Electrical Warld, de New-York, nous sommes à même de resumer avec lui l'état actuel de l'application des courants alternatifs aux Étatsl ms entre les mains d'une des grandes Sociétés qui s'y sont créées, la General Electric Company, de Schenectady.

Genérateurs et moteurs synchrones — Tous les alternateurs pouvant fonctionner comme moteurs synchrones, nous étudierons simultanement ces deux classes de machines

Alternateurs simples. — Ces appareils sont suffisamment et depuis assez longtemps connus pour qu'il soit inutile de revenir sur leur construction et leur fonctionnement. Nous rappellerons seulement que leur fréquence élevée, 125 périodes par seconde, ne les designe pas pour les distributions d'énergie à grande distance. Toutefois, comme les transformateurs à haute frequence sont moins coûteux que ceux de moindre frequence, ces generateurs ont un vaste champ d'application à l'eclairage et aux transports restreints de puissance mécanique. Alternateurs simples, ils ne demarrent pas d'eux-mêmes comme



moteurs synchrones, mas, une lots linces à leur vitesse de regime par une action extérieure, ils fonctionnent d'une facon très satisfaisante Le mode d'enroulement de ces générateurs est indiqué sur la figure 1; chaque ramure porte deux spires connectées de mamère à alterner les polarités successives.

Machines triphasees. — Parmi les divers types de machines de cette categorie, celles designées par les lettres A. T. ne comportent qu'une seule dent ou rainure par pôle et par phase; grâce a leur réaction d'induit assez élevée, elles offrent en cas de courts-circuits une grande sécurité. Leur frequence est generalement de 60 périodes par seconde, et leur puissance varie de 50 à 1200 kw.

Ce type est particulièrement applicable aux distributions d'energie a distances moyennes, soit 8 à 15 km; sa courbe de f. è. m. en dents de seie fait qu'il ne se prête pas aisèment aux transports à tres grande distance. Jusqu'à 500 kw ces générateurs sont généralement munis d'un commutateur redresseur qui en permet le compoundage automatique, à 12 pour 100 environ à pleme charge uon inductive.

Le montage interieur en est representé schématique-

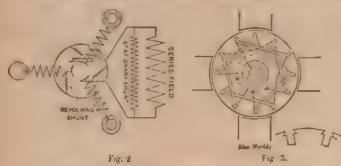


Fig. 2. — series viels — inducteur en serie — stationart sucrt — dériva tion immabile — aevolvins saint — derival ou mobile

ment par la figure 2. Les trois enroulements de son bobinage étoilé aboutissent d'une part à une jonction commune qui est ici le commutateur, et d'autre part aux trois bagues collectrices. La jonction commune est shuntee par une dérivation extérieure fixe et par une dérivation intérieure mobile servant au compoundage : une partie du courant principal, 70 à 75 pour 100, passe par la bobine en serie, et le reste par les deux derivations.

La dérivation fixe, réglable à volonté, permet de modifier le compoundage suivant la nature de la charge. Ainsi dans la journée, où, pratiquement, les moteurs constituent exclusivement cette charge, il faut un compoundage plus élevé que le soir, où c'est l'eclairage qui en forme la majeure partie. Ces derivations ont en outre l'avantage de supprimer les étincelles au commutateur.

La figure 3 donne le mode de perforation et d'enroulement de l'induit. Ce dernier est d'une extrême simplicité: il comporte uniquement trois bobines ordinaires décalées l'une par rapport à l'autre d'un tiers de circonférence; les bobines sont enroulées mécaniquement et séparement, ce qui facilité leur remplacement en cas d'avaire. Les perforations sont ouvertes à la périphérie, d'on diminution de la self-induction et, par suite, reduction du compoundage pour la même réaction d'induit. Les pièces polaires en tôle préviennent les courants parasites.

La figure 3 représente la courbe de f. é m. d'une de ces machines à vide, et la figure 5, la même courbe sous charge. Dans la première, on distingue une triple harmo-

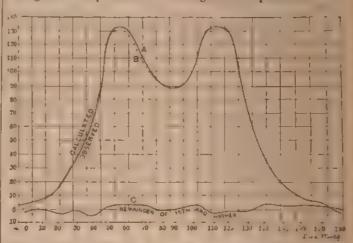
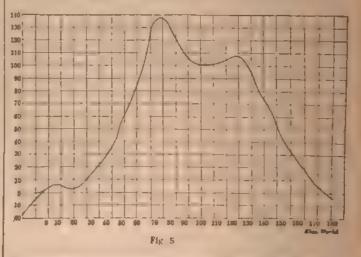


Fig. 4 — caecifater = calculee observe observe beweinder of 15th and modes — residu de 15th larmonoque et au dela

nique de valeur égale à 12 pour 100 et une cinquième harmonique très nette de 25 pour 100. Dans la courbe sous charge (fig. 5), la triple harmonique est sensiblement la même que precedemment, soit 17 pour 100; mais



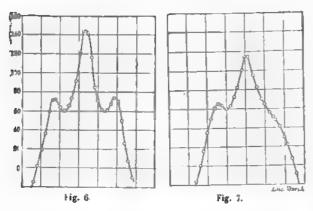
la cinquième harmonique a beaucoup baissé, elle n'est plus que de 8 pour 100.

Les figures 6 et 7 donnent les différences de potentiel entre les bagues collectrices principales de la même machine montée en triangle : l'une (fig. 6) à vide, l'autre (fig. 7) sous charge. Ces deux courbes se déduisent aisement des precédentes, chacune d'elles étant la somme de deux de ces ondes décalées d'un sixième de période.

On voit sur la figure 8 la caractéristique de l'excitation pour ce même type de machines. A excitation constante de pleine charge, la chute de potentiel est, à ce regime de pleine charge, de 12 pour 100 environ. Le courant de mise en court-circuit n'est pas tout à fait egal à celui de pleine charge. La puissance maxima momentaire en

court-circuit n'est supérieure que de 18 pour 100 à celle de pleine charge.

Sous la désignation A. F. T., la General Electric Co construit un type modifié de ces machines sans chevauche-



ment partiel de l'enroulement. Leur bobinage très simple, sans aucun croisement des conducteurs, les rend tout particulièrement applicables pour les hautes tensions.

Pour la transmission de l'énergie à très longues dis-

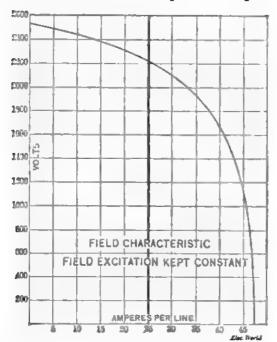
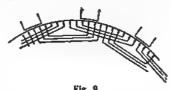


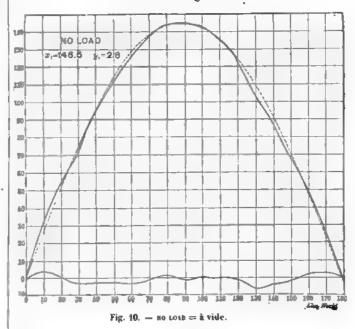
Fig. 8. — Firld Caracteristic = caractéristique d'excitation. — Field excitation maintenue constante. — Amperes per lists = ampères par liste (\*).

tances, le type précèdemment décrit convient moins bien, en raison de la possibilité plus grande de résonnance avec la courbe de f. é. m. en dents de scie qu'avec la même courbe sinusoïdule. Aussi la Compagnie a-t-elle créé un autre type de machine, connu sous les lettres A. P., à enroulement plus largement réparti et à noyau multi-denté. Ces machines sont principalement construites pour basses tensions, soit 500 volts; leur induit renferme en effet de nombreux croisements de fils, comme on le voit

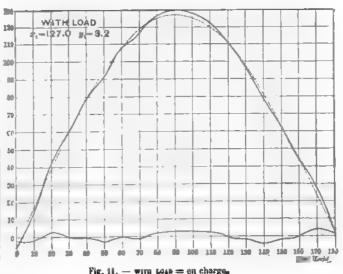
sur la figure 9. Elles comportent ordinairement deux ou trois rainures par pôle et par phase, c'est-à-dire 6 ou 9 fois autant de rainures que de pôles. Ces rainures sont ouvertes et chacune d'elles reçoit deux conducteurs de section rectangulaire. Leur réaction d'induit est très



faible, ce qui rend leur compoundage inutile, la chute de potentiel à pleine charge étant de quelques centièmes seulement. On les monte en triangle ou en étoile selon la



tension désirée et on les emploie généralement avec des transformateurs élévateurs de potentiel.



Comme moteurs synchrones elles démarrent scules,

<sup>(1)</sup> La signification exacte de cette expression nous échappe.

N. D. L. R.

et prennent au démarrage un courant double ou triple de celui de pleine charge en developpant un couple modéré.

Les figures 40 et 11 donnent la forme des courbes de f. e. m. de l'une de ces machines; ce sont pratiquement, comme on le voit, des sinusoides, au moins dans les lunites des erreurs d'observation; l'écart maximum avec la courbe regulière n'est que de 2 pour 100.

D'autre part, la figure 12 donne la caractéristique de l'excitation pour une de ces machines A. P. de 75 kw. On voit qu'a pleuie charge la chute de potentiel, à exci-

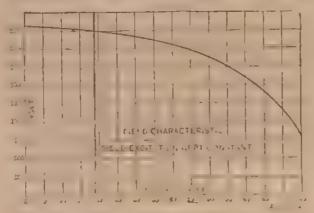


Fig. 12 — FIRES CARACTERIST: Canacteristique d'electroni, « Pieto ex itation agri con tant « electronic una comme constante » Amperos es tine amperos par ligite (ver, ci-dessis lig. 8)

tation constante de pleme charge, est en tout de 1 pour 100 Le courant en court-erreuit est environ quadruple de celui de pleme charge, et la puissance maxima à peu près double de celle de ce dernier regime. Cette classe de machines oftre l'avantage de donner un meilleur réglage et de fournir une courbe sinusoidale pour les transmissions à grande distance.

thernateurs monocycliques. — On sait que ces machines ont été introduites en Amerique en vue des distributions d'energie électrique ou l'eclariage est predominant, les afterinateurs polyphases étant au contraire reserves de preference aux cas ou l'énergie est en majeure partie employée à actionner des moteurs. Une charge tres inégalement repartie entre les branches d'un système triphase ou polyphasé quelconque détermine en effet une variation des potentiels entre les différentes phases. Le système monocyclique a en consequence pour objet de faire fonctionner des moteurs sur des circuits à courants alternatifs ordinaires, en rendant possible le compoundage sur l'ensemble de l'installation (4).

Le génerateur monocyclique n'est en fait qu'un alternateur ordinaire dont l'induit, légerement différent, est caractérise par l'addition d'un petit enroulement appele « teaser , taquin) » et relie à mi-chemin entre les extremites des bobines principales qu'il partage en deux parties égales. Let inroulement additionnel a pour but de fournir une f. e. m. decalce, uniquement affectee au demarrage et au fonctionnement des moteurs. Cette f. e. m. supple-

mentaire est décalée d'un quart de période par rapport à la f. é m. principale et égale au quart de celle-ci, comme on le voit sur le schema (fig. 15). A vide, la difference de potentiel entre le point d'attache du teaser et les hornes de l'enroulement principal étant, par exemple, de 1040 volts, ou 2080 volts entre les deux bagues collectrices principales, et de 520 volts entre les extrémités du

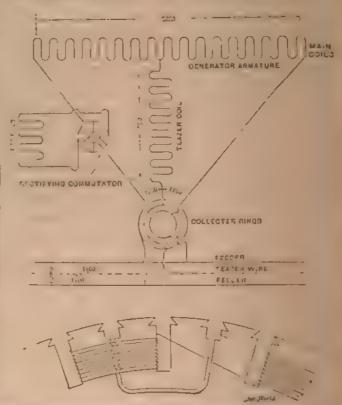


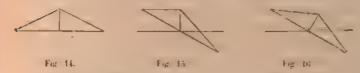
Fig. 13 Generator addators month du generatori mais cores hobines principales series fillo — india bar en se) e de fortas objector — come for mais bagnes e lle trices deserie — tease which fill tease e

teaser, on aura 1460 volts entre l'un ou l'autre des deux conducteurs principaux et le teaser (fig. 15). Mais, si la ligne principale est chargée, la f. e. m. sera en discordance de phase avec la différence de potentiel aux bornes et décalée d'un certain angle dépendant du coefficient de self-induction. Par suite, le triangle des f. é. m. presentera quelque chose d'analogue à ce qu'indique la figure 14, sur laquelle cependant les valeurs des discordances de phases sont exagérées. La tension principale étant, par exemple, de 1040 volts, la différence de potentiel entre le teaser et l'un des conducteurs principaux sera de 660 volts, et de 480 volts entre ce teaser et l'autre conducteur.

La mise en charge de la ligne du teaser, c'est-à-dire le fait de mettre des moteurs d'induction sur le générateur monocyclique, a pour résultat de réduire le potentiel du teaser et, par sinte de la self-induction dans son circint, de le déplacer; de sorte que le triangle representant les différences de potentiel aux bornes des bagues collectrices des machines, quand elles fournissent de l'energie thermique et de l'énergie mecanique, presente

<sup>4,</sup> Vos. L. Industrie electropie, nº 79, du 10 avril 1895, p. 137.

quelque chose d'analogue à la figure 15. On verra plus loin l'avantage de cos modifications de relations de phases à propos des moteurs d'induction alimentés par le système monocyclique. Pour actionner des moteurs d'induction par un générateur monocyclique, on transforme les f. é. m. engendrées par la machine en trois autres f. e. m. présentant entre elles sensiblement une relation triphasée, ou dephasée quelconque. Pour obtemir des f. é. m. triphasées, on se sert de deux transformateurs, dont les primaires sont relies en serie sur les conducteurs principaux et dont les secondaires sont renverses dans leur relation l'un par rapport à l'autre. On relie la horne commune des primaires à la ligne du teaser et les trois secondaires aux



bornes du moteur. Les primaires des deux transformateurs étant connectés en sèrie et les secondaires en derivation, les intensites dans deux des secondaires sont moindres que dans le troisième. Le fil tenser du primaire ne porte pratiquement qu'un courant d'annantation.

On peut déterminer approximativement de la mamère suivante les sections respectives du fil principal et du fil teaser. On calcule les lignes principales comme pour un système ordinaire à courants alternatifs, en tenant naturellement compte non seulement de la resistance mais aussi de la reactance de la ligne. On donne ensinte au fil teuser une section felle que son rapport à la section du fil principal soit le même que le rapport de la charge totale en moteurs à la charge totale de la machine.

On calcule les conducteurs aboutissant à chaque moteur comme si toute la puissance de celui-ci etait fournie par eux et on donne au teaser la même section. On obtient ainsi une section un peu trop grande, mais du moins d'un calcul facile et offrant toute sécurité.

Pour les conducteurs secondaires on regardera la puissauce totale des moteurs d'induction comme fourme par deux conducteurs alternatifs simples avec retour commun; autrement dit. l'un des fils — celui qui part de la connexion commune des transformateurs — aura 50 pour 100 de section de plus que chacun des deux autres, et les derniers auront une section telle qu'ils puissent porter ensemble la puissance motrice totale comme un courant alternatif ordinaire.

Tous les types de machines précedemment décrits, alternateurs simples, triphases et monocycliques, ont generalement leur induit mobile et leur circuit inducteur fixe, mais dans certains cas particuliers, comme pour des tensions très élevées ou des courants très intenses, on adopte la construction inverse. L'inducteur est alors intérieur et l'induit extérieur.

Malgré le vaste champ d'application ouvert aux courants alternatifs sous leurs diverses formes et les facilités qu'ils donnent pour la transmission de l'énergie à grande distance, leur rôle se trouverait reduit s'il n'était pas possible de les transformer au besoin en courants continus. De là la necessité des transformiteurs rotatifs que nous étudierons dans un prochain article.

(Laurere)

E BOISTEL.

### REVUE

# DES SOCIETES SAVANTES ET INDUSTRIELLES

# ACADEMIE DES SCIENCES

Séance du 18 mai 1896

Sur le rôle du noyau de fer dans les machines dynamo-électriques Remarques sur la Note de M Marcel Deprez: par M. A. Porier. a L'expérience entée par M. Mircel Deprez dans la dernière séance est la reproduction schematique de faits acquis et utilises industriellement dans les machines où le circuit induit est formé de barres introduites dans des trous perces, dans le fer de l'armiture, parallèlement à l'axe de rotation.

- b. Elle ne contredit en rien la règle classique qui lie la force électromatrice induite à la variation du flux de force magnetique embrassé par le circuit, mais en est la confirmation.
- c Elle ne contredit qu'en apparence la règle qui attribue a chaque élement du til induit une force electromotrice proportionnelle au flux coupé par cet élément; en effet, cette règle ne s'applique, en toute rigueur, qu'an cas ou le champ magnetique est invariable en grandeur et en direction en tout point de l'espace, ce qui n'est pas le cas dans l'experience de M Marcel Deprez dans cette experience le champ est modifié, à chaque instant, par le déplacement du tube de fer doux.
- d. Conformément aux théories en vigueur, le champ est presque nul à l'intérieur d'un anneau Gramme suffisamment epais; on le demontre aussi bien par l'emploi d'une hobine exploratrice relice à un galvanometre balistique que par l'examen du spectre, et le resultit de l'expérience est le même, que le fer doux tourne ou soit immobile, s'il est convenablement feuilleté.
- Si l'on substitue un anneau de cuivre à l'anneau de fer, la bobine introduite à l'intérieur de l'anneau montre l'existence d'un flux magnetique intense. On ne peut done dire que ce flux traverse le fer comme les autres metaux.
- e. La connaissance de la grandeur et de la direction du flux en chaque point de l'espace, lorsque cette grandeur et cette direction restent fixes, suffit pour determiner la force électromotrice induite dans un circuit, quelle que suit la nature des masses entrainées dans son mouvement.

Émission de radiations nouvelles par l'uranium métallique. - Note de M. Heym Becquener. - J'ai montré, il y a quelques mois, que les sels d'uranium émettaient des radiations dont l'existence n'avait pas encore ete reconnue, et que ces radiations jouissaient de proprietes remarquables, dont quelques-unes sont comparables aux propriétés du ravonnement étudié par M. Rontgen, Les radiations des sels d'uranium sont émises, non seulement lorsque les substances sont exposees à la lunnere, mais encore lorsqu'elles sont maintenues à l'obscurite, et, depuis plus de deux mois, les mêmes fragments de sels divers, maintenus à l'abri de toute radiation excitative connue, out continue à émettre, presque sans affaiblissement sensible, les nouvelles radiations. Du 5 mars au 5 mai, ces substances avaient eté renfermees dans une boite de carton opaque. Depuis le 5 mai, elles sont placees dans une double boite en plomb, qui ne quitte pas la chambre noire. I ne disposition tres simple permet de glisser une plaque photographique nu-dessous d'un papier noir tendu parallelement au fond de la boite, et sur lequel reposent les substances en experience, sans que celles-ci soient exposees à aucun ravonnement ne traversant pas le plomb.

Dans ces conditions les substances étudiées continuent à émettre des radiations actives.

Si l'on vient à exposer au soleil, ou mieux à l'arc electrique ou à l'etincelle de la décharge d'une bonteille de Leyde, un fragment d'un des sels maintenn à l'obscurite, on lui communique une legere excitation de l'emission des radiations que nous étudions, mais cette excitation tombe en quelques heures, et la substance reprend son état très lentement décroissant.

l'ai montre également que ces radiations se refféchissent et se refractent comme la lumière; elles décomposent les sels d'argent d'une plaque photographique et l'iodure d'argent déposé sur une lame daguerrienne.

Elles déchargent les corps électrisés et traversent des corps opaques à la lumière tels que le carlon, l'aluminum, le cuivre et le platine. L'affaiblissement de ces radiations au travers des écrans que nous venons de citer est moindre que l'affaiblissement du rayonnement emané de la paroi anticathodique d'un tube de Crookes, au travers des mêmes ecraus.

Tous les sels d'urannum que j'ai étudies, qu'ils soient phosphorescents ou non par la lumière, cristallises, fondus ou dissous, m'ont douné des résultats comparables, j'ai douc etc conduit à penser que l'effet était dû à la présence de l'élément urannum dans ces sels, et que le métal donnéent des effets plus intenses que ses composés.

L'experience faite il y a plusieurs semaines, avec de la poudre d'uranium du commerce, qui se trouvait depuis longtemps dans mon laboratoire, a confirme cette prévision, l'effet photographique est notablement plus fort que l'impression produite par un des sels d'uranium et, en particulier, par le sulfate uranico-potassique.

Avant de publier ce resultat, j'ai tenu a attendre que

notre confrère M. Moissan, dont les belles recherches sur l'urammin sont publices aujourd'hui même, eût pumettre à ma disposition quelques-uns des produits qu'il avait preparés. Les résultats ont été encore plus nets, et les impressions obtenues sur une plaque photographique au travers du papier noir, avec de l'uramum cristallise, de l'uramum fondu et du carbure, ont été beaucoup plus intenses qu'avec le sulfate double mis comme temoin sur la même plaque.

La même différence se retrouve dans le phénomène de la decharge des corps electrisés. L'uranium métallique provoque la dissipation de la charge avec une vitesse plus grande que ne le font ses sels. Les nombres suivants, relatifs a l'action d'un disque d'une fonte d'uranium, que m'a obligeamment prête M. Moissan, donnent une idee de l'ordre de grandeur de cette augmentation.

Dans une premiere série de mesures, le disque de fonte d'uranium a été place au-dessous des feuilles d'or d'un electroscope de M. Hurmuzescu et très près de celles-ci. Pour des charges mittales correspondant à 20° d'orart des feuilles d'or, la vitesse de rapprochement de celles-ci, exprince en secondes d'angle en une seconde de temps, a eté en movenne 486. On a ensuite recouvert un disquede carton, dont la surface était tres sensiblement égale à celle du disque d'uranium, en y disposant des morceaux plats de sulfate double uranico-potassique, et ce disque a éte substitué au disque d'uranium. Dans ces conditions la decharge ne se fait pas regulièrement; la courbe des écarts des feuilles, en fonction du temps, n'est plus une droite, et la vitesse moyenne de dissipation de charges egales aux precèdentes a varie de 106,2 à 157,1, suivant la disposition et la forme des lamelles. Le rapport des vitesses correspondant à l'uranium et au sulfate double a donc varié entre 4,56 et 5,54.

Une disposition meilleure consiste à placer les substances en dehors de l'electroscope, au-dessus de la boute de cuivre de la tige, en substituant au chapeau de l'appareit un cylindre metallique fermé par une laine plate percée d'une ouverture convenable. On a obtenu ainsi des décharges tres sensiblement proportionnelles aux temps, et les vitesses de dépendition pour des charges ceartant les feuilles d'or de 10° ont etc 78,75 pour l'uramum et 21,55 pour le sulfate double urante-potassique. Le rapport de ces deux nombres est 5,65.

Tout en continuant l'étude de ces phenomènes nouveaux, j'ai pensé qu'il n'était pas sans interêt de signaler l'émission produite par l'uranium, qui, je crois, est le premier exemple d'un métal présentant un phenomene de l'ordre d'une phosphorescence invisible.

Préparation et propriétés de l'uranium Note de M. Herri Moissex, (Extrait.) — Dans une Note publice le 20 février 1895 (°), nous avons étable que l'oxyde d'uranium, régarde jusqu'ici comme irreductible par le

<sup>1</sup> H. Nossan, Sur la préparation de l'uranium à houte temperature Comptes rendus, 1 (XVI, p. 31)

carbone, pouvait nous fournir, en présence de cg métalloide et à la haute température de mon four électrique, l'uranium métallique. Nous avons démontré plus tard (¹) l'existence d'un composé défini et cristallisé d'uranium et de charbon de formule C<sup>2</sup>Ur<sup>2</sup>.

Nous donnerons aujourd'hui une étude plus complète de ce métal. (Suit l'étude dont nous reproduisons seulement les préparations par voie électrique et les conclusions.)

Préparation de l'uranium au four électrique. — Nous avons indiqué, dans une Note précédente sur le carbure d'uranium, comment devait être purifié l'oxyde d'uranium que l'industrie nous fournit. L'uranium, étant amené à l'état d'oxyde vert et répondant sensiblement à la formule U<sup>3</sup>O<sup>3</sup>, est mélangé intimement à du charbon de sucre en poudre fine dans les proportions suivantes:

Oxyde d'uranium

500 grainmes

On place, dans un creuset de charbon, environ 500 g de ce mélange, et l'on chausse, dans notre sour électrique, sept à huit minutes avec un courant de 800 ampères et de 45 volts. On obtient un lingot fondu de 350 g environ. Le métal, préparé dans ces conditions, si la chausse a été bien conduite, ne renserme que très peu de carbone et même n'en contient plus trace. Par contre, on peut y rencontrer une petite quantité d'oxyde qui fournit alors un métal brûlé dont les propriétés physiques sont notablement modifiées. Si la durée de la chauffe est trop longue, le métal se carbure avec facilité et l'on obtient une fonte, puis le carbure cristallisé C'Ur1. Pour éviter l'action de l'azote, il est mieux de faire ces expériences dans un tube de charbon fermé à une extrémité en prenant le dispositif que j'ai indiqué précèdemment.

Préparation de l'uranium métallique par électrolyse.

— Le chlorure double d'uranium et de sodium que nous avons décrit précédemment s'électrolyse avec la plus grande facilité. Il fournit au pôte négatif une éponge d'uranium renfermant souvent de petits cristaux de ce métal. Il suffit, pour avoir une marche régulière, d'une différence de potentiel aux bornes de 8 à 10 volts. Nous avons utilisé généralement un courant d'une densité de 50 ampères. Le bain est maintenu en fusion par l'action calorifique du courant lui-même.

L'électrolyse était faite au moyen d'électrodes en charbon pur et le chlorure était placé dans un vase cylindrique en porcelaine. Ce vase était clos au moyen d'une plaque de porcelaine rodée qui donnait passage aux deux électrodes et à un tube de verre recourbé à angle droit. Ce dernier permettait d'amener un courant d'hydrogène bien sec et bien privé d'azote au-dessus du sel fondu.

Après complet refroidissement, le contenu du creuset est repris par l'eau glacée; on le lave ensuite rapidement à l'alcool, car l'uranium très divisé décompose l'eau à la température ordinaire.

Cet uranium est cristallin; certaines parties voisines de l'électrode se présentent même en cristaux assez nets pouvant atteindre 1 mm de côté.

Lorsque l'on emploie un électrode de fer, on peut obtenir par ce procèdé des alliages d'uranium et de fer d'un blanc d'argent qui peuvent se limer avec facilité et qui possèdent un grain très fin.

Conclusions. — En résumé, le métal uranium peut s'obtenir avec facilité, soit en décomposant par le sodium le fluorure double d'uranium et de sodium, soit par l'électrolyse de ce même composé, ou mieux par la réduction au four électrique de l'oxyde d'uranium par le charbon. Ces trois méthodes fournissent de bons rendements, et nous avons eu l'occasion pour ces recherches de préparer plus de 15 kg d'uranium.

L'uranium peut être obtenu cristallisé; le métal pur a des propriétés qui le rapprochent beaucoup du fer; il se lime, se carbure, se trempe et s'oxyde comme lui. Sa facilité de combinaison avec l'oxygène est plus grande que celle du fer; en poudre fine, il décompose l'eau lentement à froid. De même l'action qu'il exerce sur les hydracides est plus énergique. Il possède une affinité puissante pour l'azote, et si dans sa préparation l'on ne prend pas de grandes précautions pour éviter l'action de ce métalloide, il en renferme toujours une certaine quantité.

Enfin ce métal bien exempt de fer n'exerce pas d'action sur l'aiguille aimantée, et il est notablement plus volatil que le fer dans le four électrique.

Sur quelques propriétés des rayons X traversant des milieux pondérables. — Note de M. C. Maltézos, présentée par M. A. Cornu. (Extrait.) — En appliquant la théorie de la réfraction de Helmholtz et la théorie électromagnétique de la lumière de Maxwell, l'auteur arrive à cette conclusion que :

Si l'on considère les radiations X comme des radiations hyper-ultraviolettes, comme on lend à l'admettre, je pense qu'on peut expliquer le fait du différent pouvoir absorbant des corps avec la densité, en supposant que l'indice de réfraction n'est pas égal rigoureusement à l'unité, mais que, tout en se trouvant très voisin de cette valeur pour tous les corps, il varie d'un corps à l'autre avec la densité.

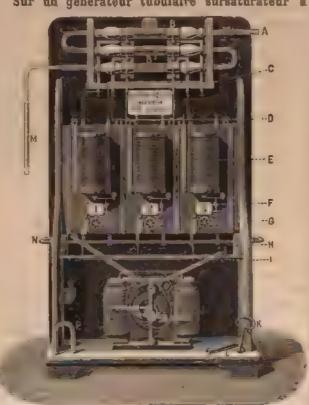
Observation à la réponse de MM. Benoist et Hurmusesou. — Note de M. Auguste Right, présentée par M. Mascart. — Dans ma communication du 20 avril, je mettais en évidence les avantages qu'on réalise en enfermant dans une enceinte conductrice non isolée les appareils produisant les rayons X. Ces avantages sont tous particuliers au cas où l'on étudie la charge que ces rayons produisent sur un conducteur pris à l'état naturel. Sous le rapport de l'élimination des forces électrostatiques provenant du tube, il me semble que ma disposition et cette de MM. Benoist et Hurmuzescu doivent être de même valeur.

<sup>(1)</sup> H. Moissan, Etude du carbure d'uranium, t. CXXII, p. 274.

Mais ces physiciens croient que par ma méthode cette élimination n'est pas complète, et ont cru trouver dans ma Note une assertion en faveur de leur opinion. En réalité, cette assertion n'existe pas, car j'al dit avoir observé dans une de mes expériences une action directe sur les conducteurs communiquant avec l'électromètre; mais il s'agissait là d'une action des rayons X, et non pas d'une action électrostatique. Un pourra s'en persuader, non seulement en lisant attentivement ma Note du 20 avril, mais mieux encore en lisant ma Communication, faite le 3 mai à l'Académie des Lincoi, dans laquelle est expliquée la cause probable de ladite action.

Observations sur les rayons X. — Note de M. T. Andraceroulos, présentée par M. A. Cornu. — En expérimentant avec différentes substances fluorescentes aux rayons X j'ai constaté que le platinocyanure de potassium et de sodium et aussi le platinocyanure de potassium et de lithium deviennent bien plus lumineux que celui de baryum. La fluorescence des premières était bien visible à une distance de 5 m, tandis qu'avec la même intensité des rayons X. le platinocyanure de baryum n'était visible qu'à une pelite distance.

Sur un générateur tubulaire sursaturateur &



A, B. I. generateurs tubulares a nione — N, arrivide du gaz à oxoniser. — A, sertie — thaqa generateur antient 7 tubes et als, ouverts aux deux bouts, avec sprakes in moraum intercures et extracties. Les spirales intercures sont i mors en an la metallique unique qui fait saithe au deburs in generateur. Il in est de méan des spirales extriteures, plus serrées. Chaque generateur al est excelat in par ces leux fils, millants un deburs, avec les doux pôtes ema bobine (1, 2, 5) actionnée par une source d'electroité (intes ou accumunateur).

ozone. - Note de M. Gaston Skauv, présentée par

M. Schützenberger. — J'ai l'honneur de soumettre à l'Académie des sciences un nouvel appareil ozoneur, basé sur le principe des machines tubulaires et destiné aux applications industrielles, stérilisantes et thérapeutiques.

Je me suis efforcé de réduire le volume des appareils et d'augmenter dans de larges proportions la production du gaz.

Il résulte des études que j'ai faites depuis 1885, sur le gaz ozone, que sa production dépend :

1° Des surfaces composantes; 2° de l'interposition d'un corps quelconque entre les pôles d'un courant électrique, quel qu'il soit; 5° de l'épaisseur de ce corps d'interposition et de se conductibilité; 4° de l'espace qui le sépare des deux pôles; 5° de la tension électrique employée par rapport à la résistance du circuit; 6° du débit et courant d'alimentation, oxygène ou air traversant l'appareil et de son temps de séjour; 7° de la pression exercée sur le milieu de transformation; 8° de la température à laquelle on opère.

En variant, dans des proportions dissertes et définies, toutes ces conditions et saisant rentrer en jeu dans une même action, ces considérants, on obtient le maximum de production du gaz ozone.

Voici les résultats des analyses quantitatives d'ozone obtenues, sous la direction de M. le D'Roux, par M. Marmier, agrègé préparateur à l'Institut Pasteur, à l'aide des producteurs G. Seguy.

| OZONE OBTENU PAR LE PASSAGE DE    | L'AIR |         |
|-----------------------------------|-------|---------|
| Volume, en litre,                 |       |         |
| Température, en degrés (° .       | 1 a   | 1       |
| Temps, en minutes                 |       | 4       |
| Force électromotrice, en volts    |       |         |
| Delive, en amperes                |       |         |
| Tra-termation, on volts           |       | 20: 000 |
| Movemme oblemue, on mig par heuro |       | 170     |
| Uzone pur, en mg                  |       | 17      |

Toutes choses égales, sauf le débit en ampères moins que 8, a donné 1,5 gr à 2 gr par cheval-lieure.

| OZONE OPTENU PAR LE PASSAUE DE   | TOXAPE. | 537    |
|----------------------------------|---------|--------|
| Yolquic, en litro                |         | 1      |
| Température, en degrés C         | 2 a     | 6      |
| Temps, en minutes                |         | 70     |
| Force électromotrice, en volts : |         | 6      |
| Débit, en ampères ,              |         | H      |
| Transformation, on volts.        |         | 30 800 |
| Ozone pur, en mg                 |         | 6.2    |

En augmentant la vitesse du débit, c'est-à-dire du passage du gaz soumis à l'essluve, on peut obtenir 250 mg par heure, donnant une moyenne de 56 mg par litre.

Sur un nouvel électrolyseur. — Note de M. D. Tonmast, présentée par M. Henri Moissan. — L'électrolyseur que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie se compose d'une cuve reclangulaire dans laquelle plonge une paire d'anodes. Au milieu de ces anodes est disposée la cathode, laquelle est constituée par un disque métaltique fixé à un arbre de bronze pouvant être animé d'un mouvement de rotation. Le disque ne plonge pas entièrement dans le bain, mais seulement d'un segment, de telle sorte que chaque portion de la zone plongeante se trouve alternativement dans l'air et dans le liquide qui sert d'électrolyte.

La partie du disque qui émerge du liquide de la cuve passe, par suite de son mouvement de rotation, entre deux frotteurs en forme de racloirs, lesquels ont pour but non seulement d'enlever le dépôt spongieux au fur et à mesure de sa production, mais encore de dépolariser la surface du disque.

Des rigoles convenablement disposées rassemblent et reçoivent le métal détaché du disque et l'amènent dans des récipients où il est recueilli.

Les anodes peuvent être sous forme de plaques ou à l'état de poudre grossière. Les plaques s'obtiennent en fondant le métal, l'alliage ou te minerai (lorsque celui-ci est fusible, certains sulfures par exemple) et le coulant dans un moule approprié. Lorsque les corps doivent être au contraire employés à l'état granulé, on les tasse simplement dans des récipients perforés au milieu desqueis on a introduit préalablement une lame métallique qui sert de conducteur.

Les avantages que présente cet électrolyseur peuvent se résumer ainsi :

- to La polarisation est totalement supprimée :
- a. Par la rotation du disque qui constitue la cathode;
- b. Par le frottement des racloirs contre les faces opposées du disque, opération qui favorise le départ de l'hydrogène:
- 2° Le métal qui se précipite sur le disque est enlevé au fur et à mesure qu'il se dépose, d'où les avantages suivants :
- a. Le métal étant continuellement soustrait à l'action oxydante du liquide du bain n'est plus sujet à être attaqué et, par conséquent, à former des couples locaux dont le courant est dirigé en sens inverse du courant principal;
- b. Diminution considérable de la résistance électrique du bain, puisque l'on peut rapprocher aussi près que possible les anodes des cathodes, sens qu'il puisse se produire entre elles des courts-circuits, toujours nuisibles dans toute décomposition électrolytique;
- c. Économie considérable du courant électrique due à la diminution de la résistance du bain, par suite du rapprochement possible des électrodes entre elles.
- 3° La densité des diverses couches du liquide traversé par le courant électrique est partout la même, grâce à la rotation continue du disque qui les agite et les mélange sans cesse, et par conséquent empêche le liquide de se saturer vers le fond et de s'appauvrir dans les régions supérieures du bain, comme cela a lieu toujours dans les électrolyseurs ordinaires où le liquide est en repos.
- M. STCHERBAKOF adresse la description d'une Méthode pour définir la position de la surface d'émission des rayons X. (Extrait.) On colle un petit rond en plomb sur la surface d'un tube de Crookes à peu près au centre de la tache fluorescente. Ensuite, on pose devant le tube, à une certaine distance, une feuille en métal peu transparent pour les rayons X, percée de petites ouvertures, et

derrière cette feuille, parallèlement à elle, une plaque sensible. Chaque ouverture donners sur la plaque photographique l'image de la surface radiante, sur laquelle le rond en plomb se trouvers aussi projete. En mesurant les deplacements relatifs du rond (d'après le negatif ou le positif), on peut calculer la distance de la surface des rayons X à la surface extérieure du tube.

La surface de radiation se trouve à l'intérieur du tube à une certaine distance de sa surface intérieure.

### Séance du 26 mai 1896.

Sur le rôle du noyau de for dans les machines dynamo-électriques. — Réponse à la Note de M. Potier; par M. Marca. Duparz. — a a. L'expérience que j'ai décrite dans ma précédente Communication n'est, suivant M. Potier, que la reproduction schematique de faits acquis et utilises industriellement. C'est bien possible, toute expérience scientifique n'étant que la reproduction schématique de faits mis a profit dans l'industrie. Il v a cependant une différence essentielle entre le dispositif de mon appareil et celui auquel M. Potier fait allusion. c'est que, dans mon appareil, le tube de fer se meut dans un champ uniforme, ce qui est exactement le contraire de ce qui a lieu dans les machines citées par M. Potier.

b. Je n'ai jamais attaqué les lois classiques de l'induction, comme paralt le croire M. Potier; bien au contraire, je les applique plus strictement que lui-même, comme je le montrerai tout à l'heure. La proportionnalité entre la force électromotrice et la variation du flux de force total embrassé par un circuit fermé est d'ailleurs une conséquence des lois fondamentales de l'induction exercée sur un élément de circuit quand on admet (comme l'ont fait expressément tous les savants qui, les premiers, ont formulé ces lois) que l'élément est coupé par les lignes de force. C'est à tort que l'on cherche maintenant à donner cette conséquence comme étant la loi foudamentale de l'induction. Cette manière de procéder ressemble à celle qui consisterait à considérer les théorèmes généraux de la Mécanique rationnelle (Théorème des forces vives, Théorème des aires, Théorème du mouvement du centre de gravité, etc.), non comme des conséquences des principes fondamentaux de la dynamique, mais comme étant eux-mêmes des principes qui rendent les premiers inutiles. M. Bertrand a donné de l'abus que l'on fait maintenant de ces théorèmes généraux un exemple saisissant dans sa Thermodynamique (1).

<sup>(1) ...</sup> Un calorifère brûle beaucoup de clistbon. La maison, que cependant il chaustait très mat, s'écroule tout à coup; que s'est-il passe? L'explication est aisée, répond un philosophe fiet de person démontrer en quelques minutes tous les principes de la physique e La force est immuable, la chaleur qui a celet illut pas s'est transformee en travail. La chute de la muraille confirme la theorie, il n'y a pas d'autre cause à chercher. » On cherche capendant et l'on découvre quelques barres de fer qui, dilatées par les conduits du calorifère, ont dérangé les pierres du mur écroulé. La chaleur, il l'avait hien dit, s'est transformée en travail. Mais, dans l'explication, les barres de fer, se lui en deplaise, auraient mérité une mention. (J. Bertrand, Thermodynamique.)

La règle de la proportionnalité entre la force électromotrice d'induction et la variation du flux magnétique total embrassé par le circuit est donc une consequence et non un principe; elle est d'ailleurs d'un usage extrémement commode quand on veut trouver immediatement la valeur de la force électromotrice developpée dans un circuit fermé sans se donner la peine de chercher quelle est la part contributive de chaque portion du circuit à la production de cette force électromotrice.

Ce n'est donc m des lois classiques de l'induction m de leurs conséquences qu'il s'agit ici, mais des explications hypothétiques que l'on donne habituellement du rôle que joue le noyau de fer de l'induit.

r. M. Potier dit que mon expérience ne contredit qu'en apparence la règle qui attribue à chaque élement du fil induit une force électromotrice proportionnelle au flux coupe par cet élément. Je suis absolument de son avis, car plutôt que d'admettre que cette regle pût être en défaut, je n'ai pas hésité à rejeter l'hypothèse classique, d'après laquelle les lignes de force du champ, ne pénetrant pas à l'intérieur du tube, ne sauraient couper le fil induit. J'ai donc éte conduit à formuler l'opinion contraire et à admettre que les lignes de force du champ extérieur au tube traversent celui-ci comme s'il n'était pas magnétique; mais, en le traversant, elles le transforment en aimant et créent ainsi un nouveau champ magnétique dont les lignes de force se propagent dans l'espace sans troubler celles du champ primitif et sans en être troublées. I ne masse magnetique egale à l'unité, placée en un point quelconque de l'espace exterieur ou intérieur au tube, est donc sollicitée par une force representée en grandeur et en direction par la résultante des forces dues à chacun des deux champs; c'est ce que j'appelle l'intensité du champ résultant, le seul que l'on puisse constater avec une aiguille aimantee ou avec un fantôme magnetique. La loi fondamentale de l'induction, que mon experience confirme completement, bien loin de la contredire, permet au contraire de séparer les effets produits par chacun des deux systèmes de lignes de force.

Il suffit pour cela de rendre le fil induit solidaire de celin des deux systèmes magnetiques dont on veut éliminer l'effet. La force électromotrice d'induction étant en effet proportionnelle à la vitesse relative du fil et du système magnétique, s'annule lorsque le système et le fit sont solidaires. Muis, pour que ce procède soit applicable, il ne faut pas que le déplacement relatif des masses magnétiques qui font corps avec le fil et de celles qui en sont restées indépendantes entraîne des variations dans la grandeur de leur flux de force individuel.

C'est ce principe qui est appliqué dans mon expérience. Le tube transforme en aimant par le champ inducteur dans lequel il est placé possede un champ propre qui, à l'intérieur, est de signe contraire à celui du champ inducteur. Le champ résultant que l'on constate à l'intérieur du tube est donc beaucoup plus faible que le champ exterieur; il peut même être nul si le tube est très épais. I ne aiguille aimantée, placee dans l'inférieur du tube, ne serait donc soumise qu'à un couple très faible. C'est ce fait qu'on exprime journellement en disant qu'une cage de fer fait ecran et empèche les lignes de force d'un champ magnetique exterieur de pénetrer à l'interieur et on l'explique par les propriétés conductrices du fer à l'egard des lignes de force magnétique. Dans ma théorie, au contraire, les deux systèmes de lignes de force coexistent; ils produisent des efforts egaux et de signe contraire sur une masse magnetique, mais peuvent se révèler séparement par la force électromotrice d'induction qu'ils produisent sur un élément de circuit anime d'un mouvement relatif par rapport à l'un d'eux.

M. Potier admet comme mot que le champ magnétique resultant est nul au centre du tube quand celui-ci est très epais, mais, n'admettant pas la coexistence des deux systèmes de lignes de force, il essaye d'expliquer l'induction en disant que a le champ magnétique n'est pas invariable en grandeur et en direction en tout point de l'espace, parce qu'il est modifie à chaque instant par le deplacement du tube de fer doux. Il serait facile de prouver que cette modification continuelle du champ par le déplacement d'un tube de fer aimanté d'une mantere permanente ne peut pas produire de force électromotrice d'induction. Mais il y a une objection heaucoup plus forte à l'explication proposée par M. Potier.

Comment le fil peut il être le siège d'une force électromotrice developpée par la variation d'intensité d'un champ dont les lignes de force ne le coupent pas puisque, d'après M. Potier lui-même, le champ magnétique à l'intérieur du tube est constamment nul forsque le tube est suffisamment epais? Le champ exterieur dont les variations continuelles engendrent, suivant M. Potier, la force électromotrice constatee agit donc à distance sur le fit, dans une region de l'espace où ce champ n'existe pas?

Si l'on veut éviter le retour aux actions à distance, et si l'on veut éviter d'admettre avec moi que les lignes de force du champ traversent le fer comme s'il n'etait pas magnétique, je ne vois qu'une troisieme explication : c'est de considérer le siège de la force électromotrice comme etant situé, non pas dans le fil mobile, mais dans les autres portions du circuit électrique. Elle satisfeient d'aitleurs parfaitement à la règle invoquee dans le paragraphe (a) de la Noie de M. Potier, mais elle soutéverait d'autres objections et je n'insiste pas sur ce point.

Il est presque mutile, après les détails dans fesqueis je viens d'entrer sur la manière dont j'explique le rôle du tube de fer doux, de discuter les paragraphes (d) et (e) de la Note de M. Potier. Je me propose d'ailleurs d'examiner à fond, dans une prochaine Communication, le rôle du noyau de fer dans les machines du genre Pacinotti, aussi bien lorsque l'on considere cette machine comme produisant une force electromotrice que lorsqu'on l'étudie au point de vue des efforts mécaniques developés par le passage d'un courant. J'aurai alors l'occasion

de revenir sur les points traités dans ces deux para-

De la torsion magnétique des fils de fer doux. — Note de M. G. Moreau, présentée par M. Mascart. (Extrait.) — J'ai l'honneur de présenter à l'Académie les premiers résultats d'une étude sur la Torsion magnétique (T. m.) des fils de fer doux. Le phénomène, découvert par Wiedemann, a été étudié par Smith (1), qui a montré qu'un fil de fer tordu initialement se tordait davantage sous l'action magnétisante d'un solénoïde. La T. m. est toujours de même sens que la torsion initiale du fil. Elle croit avec elle jusqu'à un maximum, pour décroître ensuite. Pour une torsion donnée, la T. m. croît aussi avec le champ magnétisant et décroît ensuite. (Suit le détail des expériences.)

Sur la détermination de la déviation des rayons de Röntgen par un prisme. — Note de MM. Humon et lann, présentée par M. Mascart. — Les auteurs décrivent un dispositif permettant de mesurer cette déviation avec précision.

Sur la réfraction des rayons X. — Note de M. Goer. — a Pour des recherches précises sur la propagation des rayons X, il faut avant tout disposer d'une source qui soit linéaire, de largeur apparente insensible, et en même temps assez intense pour opérer à grande distance avec une durée de pose acceptable, ce qu'on ne peut faire en diaphragmant une source ordinaire par une fente très fine.

J'ai réussi à surmonter cette dissiculté par un emploi approprié des tubes du modèle dit focus, dans lesquels les rayons à prennent naissance à la surface d'une lame plane de platine. On constate que ces rayons possèdent une intensité presque égale, suivant toutes les directions comprises dans l'hémisphère limité par le plan de la lame, et sessent presque brusquement quand la direction devient rasante. Cette loi, tout opposée à la loi photométrique du cosinus, nous apprend que la lame de platine, vue obliquement, constitue une source de rayons X dont l'éclat intrinsèque est sensiblement en raison inverse de sa largeur apparente, en sorte qu'on peut, en se plaçant presque dans le plan de la lame, réaliser une source linéaire de grande intensité.

Cette remarque m'a amené à construire un tube focus dont la lame de platine, parfaitement plane, permet d'utiliser des rayons faisant avec son plan un angle fort petit, de 30' par exemple; on a ainsi une grande intensité avec une source dont la largeur apparente n'atteint pas 0,4 mm.

J'en ai fait usage pour l'étude de la réfraction à travers le crown-glass et l'aluminium. Un fil de platine de 0, î mm, recuit et fortement tendu, est placé parallèlement au plan de la lame. Un prisme de 60° est disposé tout près du fil, qui le dépasse de part et d'autre. On reçoit sur la plaque photographique l'ombre du fil. dont le milieu est formé par les rayons qui ont traversé le prisme. L'expérience consiste à mesurer l'écart « de cette portion, par rapport à la ligne droite définie par les deux extrémités de l'image

La distance de la plaque à la source est de 4,50 m, et le fil en occupe le milieu; la durée de pose est de trois lieures.

L'ombre du fil forme une ligne blanche d'environ 0,2 mm de largeur, qui est d'une grande netteté à l'œit nu, sans cependant supporter un fort grossissement. Cette ligne a été examinée au moyen d'un appareil construit par MM. Brunner pour l'étude micrometrique des clichés (\*). Les mesures montrent que l'écart « ne dépasse pas 20 microns, ce qui correspond à une déviation de 2". Quant à la réalité de ces écarts très petits, c'est une question qui ne peut être tranchée qu'en perfectionnant les expériences.

Ainsi la réfraction des rayons X, si elle existe, est infèrieure à deux secondes; d'où il résulte (°) que l'indice ne peut diffèrer de l'unité de plus de  $\frac{1}{200\,000}$ .

Ces expériences, avec d'autres dont je rendrai compte, mettent aussi en évidence l'absence totale de diffraction; c'est grâce à cette propriété des rayons X que leur étude peut être effectuée avec une précision comparable à celle des mesures optiques. »

Photométrie du sulture de zinc phosphorescent excité par les rayons cathodiques dans l'ampoule de Crookes. — Note de MM. Charles Henry et Gaston Secty. — « On sait que les corps phosphorescents, lorsqu'ils sont excités par les rayons cathodiques dans l'ampoule de Crookes, émettent un éclat plus vif que lorsqu'ils sont saturés par la lumière du soleit ou par la lumière du magnésium.

Des mesures précises, dans des conditions bien définies de pression, de cette hyperphosphorescence du sulfure de zinc prépard en agglomérés suivant la méthode de l'un de nous, nous ont conduits aux conclusions suivantes :

1° L'éclat du sulfure pour une pression déterminée décroit assez rapidement avec la durée des expériences; il est tombé, par exemple, au bout d'une sizaine d'heures, pour la pression, optima avec notre ampoule, de 19  $\mu$  de mercure, de  $\frac{4}{4}$  à  $\frac{1}{50.4}$  de bougie (on peut évaluer approxi-

mativement à  $\frac{1}{35}$  de bougie, l'intensité du sulfure de zinc

en poudre, saturé par la lumière du magnésium). Toutefois, une part notable dans cette déperdition doit être attribuée à la formation, sur la surface d'émission, de petits points noirs qui sont des particules métalliques projetées par la cathode et des particules de charbon

<sup>(1)</sup> Philos. mag., 32, 1891.

<sup>(4)</sup> Modéle du passage de Vénus.

<sup>(4)</sup> Une des faces du prisme de 60° est normale sux youx.

provenant sons donte de la decomposition de l'ovyde de carbone emprisonne dans le sulfure pendant sa calcination en crouset brasque. Pour eliminer la part de cet ecran intercepteur, il sulfit simplement de retourner le bloe de sulfure, c'est-a-dire d'exposer aux rayons cathodiques les surfaces jusqu'alors soustraites à leur flux. Un constate alors que l'éclat de ces portions est de  $\frac{1}{6,22}$  de bougie, c'est-à-dire que le sulfure a perdu seulement le tière de son celat maximum unitial.

2º En deca et au dela de cette pression de 19 y la plus tavorable a l'hyperphosphorescence, les celats du sulfure croissent et decroissent sinvant des fonctions (exponentielles) de la pression, d'autant plus rap des que l'expérience a dure mons longtemps

5º Quand on renverse le seus des décharges, c'est-àdire quand on soustrait le sulfure aux rayons cathodiques, l'éclat décroit dans le rapport de 27 à 1.

Nous nous sommes servis, comme ampoule, d'une lampe a incandescence, mume de deux electrodes en aluminium. la cathode, ayant la forme d'un disque plat, était placée en haut de l'ampoule; l'anode, fiblorme, était soudee l'ateralement; l'energie était fournie par quatre éléments au bichromate à une bolune donnant des étimeelles de 6 cm de longueur (resistance de l'inducteur : 0,158 ohm; de l'induit : 5687 ohms); nous avons mestiré le vide avec le jauge de Mac-Leod et les intensités avec le photomètre de M. Charles Henry.

En se reportant à la correspondance du présent numéro (p. 233, nos tecteurs verront combien la Note ci-dessus manque de precision et de clarté. Nous avouons notre impuissance à donner à notre collaborateur et ami Guillaume les éclaircissements qu'il solheite. Peut-être obtiendrons-nous des auteurs un complément d'informations

### SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Scance du 15 mai 1896.

M. Botty donne connaissance à la Sociéte d'une note de MM. Ouvoir et Symonore, ayant pour titre : Images électriques dans le champ d'un tube de Hittorf et accompagnée de dessins et de photographies.

Dans l'experience classique de M. Routgen, les auteurs remplacent l'ecran fluorescent ou la plaque photographique par une plaque d'ébonite, et développent l'image obtenue en insuffiant sur la plaque un inclange de soufre et de minium. Si l'on n'interpose aucun obstacle entre le tube fluorescent et l'ecran, soutenn dans l'air à quelques centimetres au-dessous du tube, on obtient sur les deux faces de l'ecran une tache rouge intense, correspondant à la tache fluorescente du tube, le reste de l'écran prend

une tente rougeêtre. Des découpures en métal, en verre, en papier, en contact parfait uvec l'écran, donnent, des deux côtes de l'écran, des images rouges hordres d'une bande neutre; le reste de l'écran est rouge

Les auteurs ont beaucoup varie les conditions de leurs experiences et concluent, d'une manière génerale, à la similitude des champs electriques d'un tube llittorf et d'un conducteur electrise.

### Aimantation des alliages de fer et d'antimoine.

M. Pierre Wess a ctudió l'aimantation d'une série de dix alliages de fer et d'antimome, dont les propriétes magnetiques sont intermediaires entre celles des corps faiblement magnetiques et ferromagnetiques. La méthode employee pour determiner les courbes représentant l'intensite d'aimantation en fonction du champ est celle du galvanomètre balistique. Sous sa forme habituelle, elle donne l'induction où  $-3c \rightarrow 4\pi \delta$ , où 3c est le champ, et 3 l'intensite d'aimantation. En géneral, pour les corps fortement magnétiques, 3c est incomparablement plus petit que  $4\pi \delta$ , tandis que, pour les alhages les moins magnétiques étudies, 3c prédomme de beaucoup et masque le terme  $4\pi \delta$  qui est l'objet de la mesure.

En compensant l'action de la bobine inductrice sur la bobine induite, au moyen d'un autre système de bobines avant l'introduction de l'alliage, on isole experimentalement le terme 4π3, qui peut être alors determiné avec precision.

Les propriétés magnetiques de ces alliages s'accentuent avec la teneur en fer, comme le montrent les nombres suivants :

| Fee         | Susceptibilite magnetique $s = \frac{3}{30}$ |  |
|-------------|----------------------------------------------|--|
| en pour 100 | a Forigine.                                  |  |
| 26 0        | (1,400003                                    |  |
| 20.8        | 4 (HR)25                                     |  |
| 35,9        | 0.00050                                      |  |
| 58 6        | 0.00.4                                       |  |
| 62.7        | 0.125                                        |  |
| 65 2        | 0.167                                        |  |
| 51.2        | (C.220)                                      |  |
| 54.4        | 0.82                                         |  |
| 56.8        | 1,400                                        |  |

Il se produit un accroissement brusque des propriétés magnetiques, quand la teneur en fer dépasse 58 pour 100, composition qui répond à la formule ShFe<sup>4</sup>. La petitesse de la susceptibilité montre que le magnétisme ne peut être dû exclusivement à du fer libre disseminé dans la masse et que l'on a affaire à des composés ayant leur individualité propre au point de vue magnetique.

Les corps faiblement miguetiques sont dépourvis d'aimantation résiduelle et ont une fonction magnetisante rectdigne; les corps fortement magnétiques, au contraire, ont de l'aimantation résiduelle et une fonction magnetisante curviligne. L'un des alliages étudiés montrent qu'il peut y avoir des corps à fonction magnetisante curviligne depourvus d'aimantation résiduelle, et que, par consequent, les deux manifestations de la non-proportionnalite de l'aimantation au champ sont independantes.

Le trace complet des cycles d'hystèresis a éte déterminé

pour cinq alliages, et leur aire a été mesurée en vue de contrôler la formule de Steinmetz.

Cette formule empirique  $W=\tau_1^{\pi/4}$ , où W représente l'energie dissipée dans un cycle, 3 l'intensité d'aimantation maxima du cycle, et  $\tau_1$  un coefficient caractéristique de la matière, repose sur une base expérimentale solide. On possède de très nombreuses expériences dont il est aisé de montrer graphiquement la concordance avec la formule exponentielle en remarquant que celle-ci, sous la forme logarithmique

$$\log W = \log \eta + 1.6 \log 3.$$

est représentée par une ligne droite.

Dans les champs très faibles sculement l'accroissement de l'énergie dissipée avec l'intensité d'aimantation maxima du cycle est plus rapide, elle est proportionnelle à la limite, au cube de 3, ainsi qu'on peut le déduire d'expériences déjà anciennes de Lord Rayleigh.

L'auteur a repris ces expériences, qui n'avaient pas été faites en vue de la mesure de l'aire des cycles par la méthode du galvanomètre balistique, disposée de façon à compenser par une induction sans fer la partie de l'aimantation proportionnelle au champ et en s'attachant à mesurer avec une grande précision les écarts de la proportionnalité. Les conclusions tirées des expériences de Lord Rayleigh se sont trouvées pleinement confirmées.

Les alliages de fer et d'antimoine dont il vient d'être question obéissent bien à une loi exponentielle, mais l'exposant, au lieu d'être constamment ègal à 1,6, varie en partant de 2,17 pour un alliage contenant 55 pour 100 de fer, pour tendre progressivement vers 1,6, quand la teneur en fer augmente.

Au cours de recherches sur l'aimantation de la magnétite cristallisée, des mesures de cycles ont été faites sur des prismes taillés parallèlement aux axes ternaire, binaire et quaternaire du système cubique dans des octaèdres du Tyrol. Ici, la loi de l'énergie dissipée n'est plus exponentielle. La représentation logarithmique donne pour les trois directions des courbes concaves du côté de l'axe des abscisses. Ce résultat est d'autant plus curieux que Steinmetz a trouvé la loi de la puissance 1,6 strictement vérifiée pour un échantillon de magnétite compacte. Il semble donc que la cristallisation intervienne pour modifier la loi de l'énergie dissipée, au même titre que la grandeur de l'aimantation en fonction de la direction.

### SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

Seance du 20 mai 1890.

En raison de l'exposition d'électricité qui a eu lieu pendant les premiers jours du mois de mai, la séance mensuelle a été retardée et a eu lieu le 20 mai. La séance est ouverte à huit heures et demie sous la présidence de M. G. Scivic. Après la lecture du procès-verbal, l'énumeration des ouvrages recus et l'enonce des dons faits à la Société à la suite de l'Exposition, M. le président annonce la mort de M. Belleville et de M. Cernuschi, membres de la Société. Il fait connaître qu'au mois de juin une grande fête sera celebrée en Angleterre pour le jubile de lord Kelvin; M. Mascart representera la Société. La congres des electriciens aura également hen à Genève au mois d'août. M. G. Sciama mangure ensuite sa présidence par un discours fort remarquible surfout par ses considerations industrielles; nous ne pouvons répeter ici les quelques paroles que nous n'avons pu enfendre que difficilement.

M. Pico, a ensuite la parole pour parler de la Mesure des grandes resistances d'isolement. Des que l'on atteint une valeur un peu élevce pour l'isolement d'un cable, la méthode de la déviation ne peut plus être utilisee et ne donne plus de resultats. M. Picou se sert d'une methode speciale qui permet de determiner des isolements avec de faibles longueurs d'echantillons. Cette méthode consiste à intercaler dans le circuit de la résistance un condensateur et une pile. On faisse le condensateur se charger pendant un temps détermine; on le decharge ensuite dans un galvanomètre balistique. A la condition d'avoir determiné la f. e. m. de la pile et étalonne le galvanomètre, on peut facilement déterminer la resistance d'isolement. Une charge de dix minutes suffit pour mesurer des isolements atteignant des millions de megohms. Cette méthode ne présentait que quelques difficultes par suite des fuites superficielles. Du perfectionnement dù à M. Preece a rendu la méthode tout à fait pratique. Ce procèdé consiste à enrouler un fil tout autour du câble à essayer et à le réunir au circuit général avant la pile; de la sorte, toutes les pertes extérieures restent indépendantes et ne faussent pas les valeurs de la résistance que l'on cherche. Dans le cas de la rèsistance de liquides, deux plaques métalliques sont placées en regard l'une de l'autre à une certaine distance. Pour éviter toutes dérivations sur les contours, il faut établir un anneau de garde et le relicr avant la pile comme dans l'expérience précèdente.

M. Pellat fait observer que cette disposition a été utilisée par M. Foussereau dans diverses expériences. M. Vigneron ajoute que le même procédé est employé au laboratoire central d'électricité depuis plus de deux ans.

M. P. Janet fait ensuite, su nom de M. Potika, une communication sur les Précautions à prendre contre l'Électrolyse dans l'établissement des voies de tramways. Nous consacrerons un article spécial à la question.

### Séance du 3 juin 1896

La séance mensuelle a eu lieu sous la présidence de M. Sama, président, assisté de MM. Pelaat et E. Santiaux, vice-présidents. M. Gosselin remplace M. Hillairet absent. Après la lecture du procès-verbal, M. Borner présente quelques observations sur la communication de M. Porner relative aux précautions à prendre contre l'électrolyse dans l'établissement des voies de trainways, et M. Gnosseus sur la communication de M. Pirov en ce qui concerne la mesure de très grandes résistances. M. Grosselin fait surtout remarquer que quelquefois la charge statique du câble peut atteindre ou dépasser dans de grandes limites la valeur de la capacité du condensateur dont on se sert, et que les condensateurs industriels, en quelques instants peuvent subir des pertes qui atteignent de 70 à 80 pour 100. A part cette objection, la methode de M. Picou est très bonne, et donne d'excellents résultats.

M. Bocuer fait ensuite une communication Sur 18 calcul des conducteurs électriques. Il suppose le cas d'une canalisation aboutissant en un point d'où se séparent divers circuits, et le cas d'une canalisation rectiligne sur laquelle sont prises diverses derivations. Il trouve dans chaque cas le poids de curvre nécessaire, et par différentiation il cherche le minimum de la fonction. Il détermine ainsi les sections nécessaires et le poids de curvre. Il trouve ainsi des économies respectives de 55 et 25 pour 100 dans les deux cas signalés sur les resultats fournis par la methode de la densité constante. La méthode indiquée suppose au contraire une densité variable; on peut ensuite vérifier si la densite est suffisante.

M. J. LAPPARGUE decrit ensuite le Secteur électrique de la rive gauche. (Voir l'Industrie electrique, nº 104 du 25 avril 1896, p. 165.)

Quelques renseignements complémentaires sont ensuite demandes par M. Distroxxi, qui désire savoir comment se fera l'approvisionnement en charbon.

M LAPPARGLE répond qu'une estacade va être elevée sur les bords de la Seme; une grue électrique servira pour le déchargement des bateaux, des petits wagonnets transporteront le charbon dans l'usme.

M. LE PRÉSIDENT demande quel est le voltage primaire à l'usine et s'il n'y a pas d'autres précautions pour le couplage en parallèle que le chéostat de charge. Le voltage est de 5000 volts; le rhéostat de charge est seul employé avec les indicateurs de phase. M. Bochet fait connaître à plusieurs reprises qu'il a vu cette opération et qu'elle s'est effectuée dans de bonnes conditions. M. Korda désire savoir si l'eclairage de l'usine est assure par les machines excitatrices. Il en est en effet ainsi, lui répond M. Laffargue. Après discussion, MM. Dieudonné et Laffargue proposent d'organiser une visite à l'usine, où il sera possible de mieux se rendre compte sur place des dispositions adoptées. M. le president dit aussitôt qu'il va s'occuper de cette question.

M. TAINTURIER parle ensuite du Tramway de la place de la République à Romainville, dont l'inauguration a cu heu le 4 juin. Il donne divers renseignements sur la voic, sur la ligne, sur les voitures, sur l'éclairage et sur l'usine située aux Ldas. L'usine renferme 3 chaudières donnant chacune 2000 kg de vopeur par heure à la pression de 8 kg par cm², 5 machines à vapeur Corliss-Garnier à condensation de 200 chevaux à 85 fours par minute et actionnant par courroies chacune une dynamo Hillairet hypercompound de 150 kilowatts à 550 volts et 500 tours par minute. Nous decrirons cette installation en detail dans un prochaîn numero.

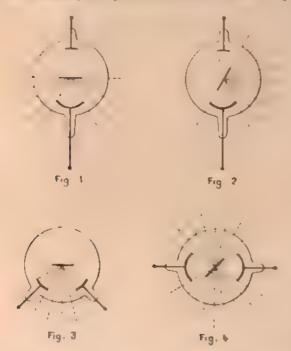
# REVUE DE LA PRESSE

A propos des lampes Rontgen, par M. le professeur Dr Walten Konig (Electrotechnische Zeitschrift, nº 20, 1896). - Dans presque toutes les instructions sur la manière de photographier au moyen des rayons Rontgen, et sur presque toutes les réclames concernant les tubes ou ampoules dont on se sert en pareil cas, on ne parle que de l'intensité avec laquelle l'action se produit et de la durée du temps d'exposition. Il semble qu'on ne s'est pas encore aperçu que ces ampoules, pour être bonnes. doivent remphr une autre condition importante, qui est de donner des images nettes. Ce point est cependant capital, aussitôt que l'on se propose de photographier des objets un peu grands et de fixer des particularités de leur intérieur ne se trouvant pas immediatement sur la plaque sensible. Pour essayer les tubes à ce point de vue, il est bon de photographier, par exemple, un petit support en fil de fer fin. Je me sers pour cet essai d'un tetraidre formé par des fils de laiton de 0,75 mm d'épaisseur pliés et soudes, ayant 5 cm de longueur d'arête. Si on le place sur la plaque sensible reconverte de papier nour, le sommet de ce tétraedre se trouve à environ 4 cm de la plaque. Une ampoule parfaite devrait projeter tous les 6 côtés du corps avec une égale clarte sur la plaque. Cette condition n'est jamais remplie par les formes des tubes que l'on trouve dans le commerce sous le nom de lampes de Rontgen, pour lesquelles les rayons cathodiques sont émis par une surface relativement grande et eclairent une grande partie de la paroi de verre. Dans toutes ces lampes, les rayons ne partent pas d'un seul et même point, mais d'une surface, et les images que l'on obtient avec ces tubes, soit qu'ils affectent la forme de cône ou de houteille, sont peu nettes et le tétraédre ne s'y voit pas tout entier et toujours d'une façon diffuse.

Afin d'obtenir une source de lumière ayant les dimensions d'un point, on peut, comme le fit M. W. Wien pour les tubes qu'il employa pour obtenir différentes epreuves au Ministère de la guerre, concentrer les rayons cathodiques au moyen d'une électrode creuse servant de miroir, sur un point de la paroi de verre, en interposant toutefois à cet endroit une hande d'aluminium pour éviter une rupture du tube.

On peut egalement se servir des tubes que l'employars dejà a la fin du mois de janvier à la Societe de physique de Francfort-sur-Mein et dont la construction repose sur le même principe. Ces tubes m'ont donné toute satisfaction. L'ampoule en question fut employée pour démontrer qu'une bande de platine placée au foyer d'une électrode sphérique devenait rouge (fig. 1).

Les rayons cathodiques ne se concentrent plus sur le verre, mais sur la feuille de platine qui devient, comme plusieurs expériences le démontrent, le siège de puissants rayons Röntgen qui ne traversent pas le platine, mais qui sont au contraire réfléchis en arrière. En Angleterre, on a modifié cette forme de lampe en cherchant à la perfectionner en plaçant la feuille de platine non plus perpendiculaire mais inclinée de 45° sur l'axe du faisceau des rayons cathodiques (fig. 2). A première vue cette ampoule pouvait faire croire qu'il s'agissait d'une simple réflexion des effets et propriétés des rayons. Cette réflexion, d'après mes expériences, n'a cependant pas lieu. Les rayons cathodiques, après avoir touché la feuille de pla-



tine, se répandent, sous forme de rayons Rontgen, dans toutes les directions, et l'on peut dire que la feuille de platine devient fluorescente et émet des rayons Rontgen sous l'influence des rayons cathodiques. On reconnaît cela à la fluorescence de la paroi de verre qui est causée principalement par les rayons émis par la feuille de platine, puisque le plan de cette feuille divise nettement l'ampoule en deux parties: l'une toute sombre située du côté de l'anode, l'autre fortement et également fluorescente du côté de la cathode. La position inclinée de la feuille de platine a cependant l'avantage de présenter un plus grand champ lumineux limite par le plan de la feuille de platine et par l'électrode.

Il est bon de faire remarquer ici que le foyer des rayons cathodiques ne coïncide pas du tout, en général, avec le centre de courbure de l'électrode. D'après Goldstein, ce foyer le dépasse de beaucoup à mesure que la pression intérieure diminue.

Des lampes Rontgen aussi construites sont irréprochables au point de vue de la netteté des images, elles donnent des reproductions très claires du têtraèdre d'essai. En ce qui concerne l'intensité de l'effet, on a fait plusieurs expériences pour voir si l'on doit préférer l'excitation directe à l'aide de l'inducteur ou celte d'un transformateur Tesla alimenté par le même inducteur.

Les tubes en forme de cône ou de bouteille produisent des actions plus fortes avec l'inducteur qu'avec le transformateur de Tesla. Les ampoules munies de feuilles de platine de la forme de celles décrites précédemment, au contraire donnent des effets beaucoup plus marqués lorsqu'elles sont excitées par le transformateur de Tesla, que quand elles le sont par l'inducteur seul. J'ai cependant l'idée que ces deux manières d'exciter produisent des rayons lumineux qui dissèrent non seulement en intensité mais aussi en qualité. Ce sont les expériences suivantes qui me le font croire. J'excitai les ampoules précèdemment décrites au moyen de l'inducteur seul et j'expérimentai sur la pénétrabilité de différents corps à l'aide de l'écran fluorescent qui éclairait modérément, mais cependant d'une facon nettement sensible. Une tôle d'aluminium de 0,12 mm d'épaisseur donnait une ombre, une plaque de verre de 1,7 mm d'épaisseur n'était pas traversée, un coin en bois qui avait 12 mm d'épaisseur à son extrêmité la plus grosse donnait, à partir de son extrémité mince totalement transparente, une ombre qui s'assombrissait jusqu'à rendre invisible l'extrémité la plus épaisse. Ce même tube, excité en intercalant un transformateur Tesla, donnait des résultats tout différents. La seuille d'aluminium n'était plus visible, la plaque de verre était absolument transparente et le coin de bois donnait une ombre faible qui augmentait peu d'intensité vers l'extrêmité la plus épaisse.

Les effets restaient les mêmes lorsqu'on diminuait l'intensité de l'action en s'éloignant de la lampe, à une valeur égale ou plus faible encore que celle que l'on obtenait par l'excitation au moyen de l'inducteur seul.

Lorsque l'on excite au moyen du transformateur de Tesla, les pôles changent pendant les oscillations rapides de la décharge. Et puisque les rayons cathodiques sont èmis alternativement par l'un et par l'autre pôle, on a cherché à utiliser ces deux pôles pour la production des rayons Röntgen; et la construction des lampes s'est modifiée. Les deux électrodes sont creuses et forment miroir; elles projettent leurs rayons sur une même feuille de platine et autant que possible au même point et sous des angles de 45°, tandis que leurs axes sont inclinés de 90º l'un sur l'autre (fig. 3). Des ampoules de cette forme sont employées depuis le 11 mars à la Société de physique de Francfort et se sont montrées pour un certain degré de vide très riches en rayons. Je n'ai pas pu déterminer jusqu'ici le degré de vide le plus favorable, car tous ces essais ont été faits sans pompe à mercure. Des expériences faites avec 4 tubes différents semblent démontrer

qu'il est avantageux de ne pos avoir le vide à un haut degré. La micrometre pour mesurer la longueur des étincelles fut placé à côté d'une lampe, la distance pour laquelle les etincelles cessaient de se produire et où la lampe s'allumant furent les suivantes (en millimètres).

La détermination de la valeur de l'intensite photographique fit voir que les lampes 1 et 4, excitees avec le transformateur de Tesla, étaient à peu près équivalentes, mais excessivement fortes toutes deux. Les ampoules 2 et 5 étaient beaucoup moins bonnes.

Pour que ces tubes donnent des images aussi parfaites que possible, il faut que les points de convergence des ravons cathodiques se confondent sur la femilie de platine. Cette condition est excessivement difficile a remphr pour le souffleur. On peut cependant corriger aisement une fante semblable au moyen de la deviation magnétique des ravons cathodiques. A cet effet, on excite le tube avec l'inducteur afin de contrôler le foyer par Léchauffement du platine (excitée par le transformateur de Tesla, la feuille ne devient pas rouge). Si cette position varie en renversant le courant, on place près des électrodes un ou plusieurs aimants dont on vaciera les positions jusqu'a ce que les foyers coincident. On peut alors essayer la netteté des images au moyen du tétraédre. On obtiendra un cliché très clair. Un peut obtenir, en reuversant la position des aimants et en séparant les foyers, une image double du sommet du tétraédre. Dans la plupart des cas, la netteté que l'on obtient avec une de ces ampoules bien construite est suffisante et l'on peut se passer d'aimants; elle dépasse du reste generalement considerablement celle que l'on obtient avec les lampes Routgen ordinaires.

Si l'on veut rependant obtenir la plus grande clarté dans l'image, il est preferable d'opèrer avec une ampoule dans laquelle le platine n'est èclairé que par une seule electrode. Un peut, il est vrai, utiliser l'effet double des decharges du condensateur, en plaçant dans l'ampoule deux électrodes courbées en miroir, l'une en face de l'autre, et en intercalant entre elles une feuille de platine inclinée de 45° sur leur axe mutuel (fig. 4). L'effet des électrodes ne s'ajoute pas comme dans le cas precèdent, car les rayons ne traversent pas d'une façon appreciable la feuille de platine. Mais on peut utiliser la lampe dans les deux directions et prendre deux épreuves à la fois.

Une modification à la méthode de M. Mascart pour l'emploi de l'electromètre à quadrants, par M. Riccisno Anvò (Elettricista, avril 1896). — La formule genérale de l'electromètre à quadrants est

$$z = k \left( \ell_1 - \ell_1 \right) \left[ \ell_1 - \frac{\ell_1 + \ell_2}{2} \right]$$

en appelant z la déviation  $U_1$ ,  $U_1$  les potentiels des quadrants, U le potentiel de l'aiguille et k une constante de construction

Dans la méthode de M. Mascart, on met les deux quadrants en relation avec les extrémités d'une pile dont le nuheu est à la terre, ce qui reduit la relation precédente a

en désignant par k une nouvelle constante.

Le potentiel d'un point est donc proportionnel à la déviation, et il faut faire deux experiences pour déterminer la différence de potentiel entre deux points, ce qui est un inconvément pratique. La modification signalee par M. Riceardo Arnò a pour but d'eliminer cet inconvémient. Soient A et B les deux points dont les potentiels sont respectivement  $U_A$  et  $U_B$ . On réunit le point A à l'aignific et le indieu de la batterie au point B non refre à la teire, on a alors :

$$\alpha = k \left( U_k - \frac{U_1 + U_2}{2} \right).$$

qui peut s'ecrire

Mats

$$2 - k \left( U_A - \frac{U_1 - U_B + U_B + U_B}{2} \right).$$

$$U_1 - U_B - U_B - U_2.$$

d'ou, en remplaçant :

$$z = k \left( U_A - \frac{U_B + U_B + U_B}{2} \right),$$

$$z = k \left( U_A - U_B \right).$$

ott

La déviation est alors proportionnelle à la différence de potentiel à mesurer et la mesure n'exige qu'une seule lecture.

ell y a une dizaine d'années que nous avons applique cette methode à la mesure de la torce electromotrice des piles au laboratoire d'electricité de l'Ecole de physique et de chimie industrielles de la ville de Paris. E. H.)

### BREVETS D'INVENTION

Communiques par l'Office Emir Berraux, fonde en 1856, 584, Chaussée-d'Antin, Paris.

251055 — Société Felten et Guilleaume — Câble électrique à élement duetile (17 octobre 1895).

250954. - Peyrusson. - Perfectionnements aux apparents et procedes d'electrolyse (14 octobre 1895)

25097). — Mc Moore. - Perfectionnements dans l'eclurrage electrique (15 octobre 1895)

251021. — Lalond. - Dispositif de manchons refractaires et incandiscents pour lampes electriques n are voltaique (17 octobre 1895).

- 251066. Herisman et Gover. Perfectionnements apportés aux supports pour lampes électriques à incandemence (19 octobre 1895).
- 251068. Société dite: Phonix Suddeutsche Gluhlampentabrik G M B H. — Dispositif applicable aux lampes électriques à incandescence pour établir la communication entre les filaments incandescents et les conducteurs du courant (19 octobre 1895).
- 251078. Damseaux. Avertisseur électrique de parfaite sécurité pour coffres-forts et meubles à argenterie (19 octobre 1895).

# CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

### AFFAIRES NOUVELLES

Copper Electro Company. — Cette Société vient d'être constituée à Paris pour l'exploitation des brevets Dumoulin relatifs au traitement électrométallurgique des minerais de cuivre.

La Compagnie du Rio Tinto aurait option pour un an sur le brevet anglais.

Le capital de la Compagnie est de 500 000 £, divisé en actions ordinaires pour 350 000 £, et en actions privilégiées pour 150 000 £, dont 100 000 £ sont mises en souscription et 50 000 £ gardées en réserve.

MN. Natheson, à Londres, et Fould, 85, rue de Monceau, sont, l'un président et l'autre vice-président de la Soriété.

Compagnie générale de Traction et d'Électricité. — Cette Société a pour fondateur M. René-Marie-Louis de Mas Latrie.

Elle a pour objet : 1º La construction et l'installation de lignes de tramways, lignes de chemins de fer à traction électrique ou autre ou de tous autres moyens de locomotion employés pour le transport en commun, et, à cet effet, la réalisation d'un contrat d'entreprise et de fournitures à passer avec un groupe déjà titulaire d'un nombre important de concessions de lignes de tramways en France; 2º la substitution aux droits de précèdents concessionnaires ou l'obtention directe de concessions de lignes de tramways ou de chemins de fer ou autres lignes de transport; leur acquisition dans les pays où elle est autorisée par la législation en vigueur, leur installation, leur mise en marche et leur cession; 5º la participation dans le capital de sociétés d'exploitation de lignes de tramways, de chemins de fer ou autres moyens de locomotion, la constitution desdites Sociétés, l'intervention dans cette constitution par voie d'apport ou autrement; 4º la construction et l'installation de transports de force et de distribution d'énergie, la fourniture de l'énergie pour l'éclairage électrique et la force motrice; 5º les contrats de traction à faire avec les Compagnies de transports; 6° toutes opérations de voirie se rattachant à l'installation des lignes de trainways et en géneral l'application et l'exploitation de l'électricité pour tous emplois ndustriels ou autres et toutes opérations commerciales, undustrielles et financières se rattachant à l'objet de la Societe.

Le siège social est à Paris, 23, boulevard des Capucines.

La durée de la Societe est de 50 années,

Le capital social est de 5 millions de fe, divisé en 10 000 retions de 500 fr, qui ont eté emises contre especes. Il pourra être augmenté sur décision de l'assemblée generale par la création d'actions nouvelles qui seront émises contre especes ou en représentation d'apports. En cas d'emission de nouvelles actions à libérer en numéraire, les souscripteurs primitifs du capital social auront un droit de preference à la souscription de la moitié des nouvelles actions de droit de préférence s'exercera dans la proportion des litres par eux souscrits à l'origine.

Faute par eux d'exercer ce droit, il appartiendra aux porteurs des titres existants, proportionnellement au nombre

d'actions detenues par chacun d'eux.

Le droit de preference à la souscription de l'autre moitié des nouvelles actions appartiendra aux porteues des fitces existants.

L'Assemblee tivera les conditions des émissions nouvelles, ainsi que les formes et les délais dans lesquels le bénétice des dispositions qui precèdent pourra etre réclame.

La Societé est administree par un conseil composé de 6 membres au moins et de 11 membres au plus, qui devront être chacuit proprietaires de 50 actions affectées en garantie de leur gestion.

Le premier Conseil a été nommé par l'assemblée constitutive pour une durée de 6 années, à l'expiration desquelles il sera remuvele en entier. Ensuite, il se renouvellera par tiers tous les deux ans.

La presence de la monté au mons des membres du Conseil en fouctions est necessaire pour assurer la validite des déliberations.

Le Conseil peut déléguer tout ou partie de ses pouvoirs à une ou plusieurs personnes prises dans son sein ou au dehors, associées ou non.

Les attributions, pouvoirs, avantages, émoluments de personnes deleguees seront déterminés par le Conseil d'administration.

l. Assemblée générale se compose de tous les porteurs d'aumoins 10 actions de 500 fr ou leur équivalent.

Les proprietures de titres nominatifs doivent, pour avoir droit d'assister à l'Assemblée générale, être inscrits sur les registres de la Société, vingt jours au moins avant celui fixé pour la réunion.

L'année sociale va du 1" janvier au 51 décembre suivant.

L'assemblée générale annuelle se tient dans le courant du premier semestre de chaque année. L'ordre du jour est arrêté par le Conseil d'administration, et tout actionnaire qui désure faire une proposition doit en faire part cinq jours à l'avance au Conseil.

Les convocations des Assemblées ordinaires annuelles, sauf pour le cas de deuxième assemblée, sont faites par avis inséré vingt jours avant la réunion dans un des journaux d'annonces légales de Paris,

Les autres assemblées ordinaires ou extraordinaires, quel qu'en soil l'objet, peuvent être convoquées par avis inséré six jours seulement avant la réunion par un des journaux d'annonces légales de Paris.

Chaque membre de l'assemblée a autant de voix qu'il possède de fois 10 actions avec maximum de 100 voix.

Les produits nets de la Société, déduction faite de tous frais et charges, constituent les bénefices,

Sur ces bénéfices, il est prélevé :

1° 5 pour 100 pour la réserve légale;

2º Un intérêt de 5 pour 100 sur le montant du capital versé. Le surplus sera réparti :

1. 15 pour 100 au Conseil d'administration;

2 85 pour 100 à toutes les actions, à titre de dividende.

Toutefois, sur cette dernière part, l'Assemblée generale pourra, sur la proposition du Conseil d'administration, décider le prélèvement, soit d'amortissements divers, soit d'une réserve supplémentaire toujours disponible et qui appartiendra aux actionnaires.

A l'expiration de la Société ou en cas de dissolution anticipée, l'Assemblez genérale, sur la proposition du Conseil d'adnumstration, règle le mode de liquidation et nomme le ou les liquidateurs, dont un au moins sera choisi parmi les membres du Conseil d'administration en exercice au moment de la dissolution de la Societé.

Pendant le cours de la liquidation, les pouvoirs de l'Assemblee generale continuent comme pendant l'existence de la Societé; elle approuve les comptes de la liquidation et donne

decharge aux houidateurs,

Les houndateurs ont mission et pouvoir de realiser, même à l'amiable, tout l'actif mobilier et immobilier de la Societe, et d'étembre le passif; en outre, avec l'autorisation de l'Assemblee génerale et aux conditions tixees et acceptées par elle, ils penvent faire le transport on la cession à tout particulier ou à toute Societé, soit par moyen d'apport, soit autrement, de tout ou partie des droits et obligations de la Societe dissoute.

Toutes les valeurs provenant de la hquidation, après l'extinction du passif, serviront d'abord a rembourser aux actionnaires le capital realise et non amorti, et le surplus constituant des bénetices sera réparti aux actionnaires dans la proportion des actions possédées par eux.

Out éte nommés administrateurs : MM. Robert Henrotte, Adolphe-Lambert Dupont, Georges Chaudoir, Georges Renard, Jules Nagelmackers, Louis Laveissiere.

#### ASSEMBLÉES GÉMÉRALES

Compagnie Urbaine d'Eau et d'Électricité. - Le 6 janvier, les actionnaires reimis au siège social, 19, rue l'afayette, out : Accepté, sauf vérification, les apports faits par des actionnaires de la Sociéte d'Éclarage Électrique de Saumur;

Charge M. Cuenod de faire un rapport sur la valeur de ces

apports et sur celle de l'entreprise de Saumur;

Appronvé en principe les conditions de reprise de l'entre prise d'electricite par M. Brillouin, autorise le Conseil à prendre au nom de la Compagnie Urbaine d'Eau et d'Électricité, la concession de force motrice obtenue de l'État par M. Brillouin et situee à l'Ile des-Planches, sur la Sarthe, afin de proceder a l'installation de cette force motrice et a louer cette force après installation à raison de 10 pour 100 l'an du capital engage à titre de location et d'amortissement;

Decide d'augmenter le capital de 270 000 fr par la création

de 540 actions de 500 fi payables en numeraire.

Les 540 actions ayant été souscrites et le rapport de M. Cuénod approuvant les apports ci-dessous, le capital se trouve aujourd'hen de 700 000 fr.

Voici l'enumeration des apports ci-dessus, et la valeur relative pour laquelle ils comptent dans le capital social actuel :

1º Par M. James Combier, industriel à Summir, de 165 actions de la Société d'Éclanage electrique de Saumur, dont le siège est à Saint-Hilaire Saint Florent, près Saumur,

Contre 110 actions de 500 fr entierement liberées de la Compagnie urbaine d'Eau et d'Électricite;

2º Par M. Adolphe Gouin, horloger a Saumur, de 59 actions de la même Societe d'Éclairage electrique de Saumur,

Contre 26 actions de 500 fc entierement liberees de la Compagnie urbaine d'Eau et d'Electricite;

3º Par M. Louis Laguard, proprietaire à Bagueux, près Saumur, de 15 actions aussi de la Societe d'Échairage électrique

Contre 10 actions de 500 fr entièrement libérées de la Compagnie urbaine d'Eau et d'Électricile,

4: Par M. Émile Sabatier, negociant à Saumur, de 55 actions de la Societe d'Éclairage électrique de Saumur.

Contre 22 actions de 500 fr entièrement liberées de la Compagnio urbaine d'Eau et d'Électricite;

5º Par M. Jules-Marie Martin-Lemee, maltre-d'hôtel, à Sanmur, de 42 actions de la meme Societe d'Echarage de Saumin,

Contre 28 actions de 500 fr entièrement liberees de la Compagnie urbaine il Fau et d'Electricite;

6º Par M. Jules Marquoys, negociant a Saint-Mandé, Grande-

Rue, nº 42, de 57 actions de ladite Sociéte d'Éclairage électrique

Contre 58 actions de 500 fr entièrement libérées de la Compagme urbaine d'Eau et d'Électricité;

7 Par M. Claudois Marcheval, négociant à Vincennes, cue du Bois, nº 5, de 55 actions de la Societe d'Éclairage electraque de Saumur.

Contre 22 actions de 500 fr entiérement libèrees de la Compagme urbame d'Eau et d'Électricite;

8º Et par M. Leopold Bernheim, négociant à Paris, rue Amelot, nº 104, de 6 actions de la Societe d'Éclairage electrique

de Saumin, Contre 4 actions entièrement liberées de la Compagnie urbame d'Eas et d'Électricite.

### INFORMATIONS

Banque pour Entreprises Électriques de Zurich. - Cet établissement à pris de gros intérêts dans diverses entreprises electriques, dont quatre sont à Génes, pour eclairage, distribution de force, traction electrique.

Sa participation dans les affaires génoises, évaluée à 6 180 000 fr a ete acquise au prix de à 990 000 fr : la Banque s'est, par contre, obligee a fournir pendant 10 ans les capilaux necessaires à ces entreprises. A fin mars, le montant de ses avances chait de 6 270 000 fr.

L'Allgemeine chargee de la fourmture du materiel électrique a garanti que le capital total necessaire ne depasserait pas 55 780 000 fr.

Voici quelques renseignements sur ces entreprises :

Società anonima officine elettriche Genovest. - Lette Société, an capital de 5 millions de lices, a pour objet la distribution de l'energie electrique dans la ville de Gènes.

La duree de sa concession est de 90 ans : elle a, pour une

durée de 50 aux, le monopole de l'éclairage public.

En fin de concession, la Ville devient possesseur de la station et du reseau Tous les 10 ans, la Ville peut exercer un droit de rachat à dire d'expert.

Società de Ferrorie elettriche et funiculare. - Cette Sociéte est formee par la reumon de trois autres dont voici les conditions de fonctionnement :

1. Ferroue elettriche. - Au capital de 1,5 million de lires, cette Societé exploitera avec une concession de 90 aus, un fumculaire de 1,48 km et un tramway electrique de 21,42 km. Actuellement, il n'y a en exploitation que 0,74 km de funiculaire et 9,4 km de trainway.

L'exercice 1895 a donne une perte de. . . . 3 053 lires. 1895 — un bénefice de . . . 13 569 —

2 Unione Italiana Tramicays Fletteici. - Cette Societé, au capital de 3 millions de lires, a acquis les réseaux urbam et suburbam des Tramways a traction anunale. Autorisée par un vote du Conseil municipal de Gênes, la Societe va appliquer la traction electrique sur l'ancien reseau et ses prolongements provus, soit sur un ensemble de 50 km.

Les recettes brutes du dermer trimestre de 1895 ont été de 428 879 hres, laissant, avant tout amortissement, un benéficenet de 125 859 bres.

5. Tramways Orientali. Cette Societé au capital de 2800 000 bres, a ete creee pour construire 25 km de reseau de trainways a traction électrique, avec concession de 10 ans.

Les pouvoirs publics n'ont point encore vote sur les autorisations à donner à la Société.

L'EDITEUR-GERRAT . A. LAHURE.

33413 - Imprimerie Listen, 9, rue de Fleurus à Par

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

### RÉDACTION

### M. B. HOSPITALIER. 12, BUE DE CHARTILIT - PARIS.

### **ABONNEMENTS**

### Pants et Décartements : 24 chance par av. Union Postale 26 phanes par an

### ADMINISTRATION

9, RUE DE FLECRUS, 9

#### SOMMAIRE

| 30 m MATILE                                                                                                                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| INFORMATIONS. — Touage électrique dans les égonts de la ville de Paris. — La nouvelle station centrale de Barcelone. — La nouvelle lumière d'Edison. — La lampe à arc Nowotny. — Le cuir électrique. | 265 |
| Caronique de l'électricté. — Départemente : Ajaccio. Alais.<br>Alais. Douai. Nevers. Oran. Paramé. — Étranger : Lugano.<br>Merseburg. Nurenberg. Spendau.                                            | 266 |
| Lond Kalvun, E. Hospitalier                                                                                                                                                                          | 500 |
| ALTERNATEURS & INDUCTIONS OF INDUITS FIXES NOUVERL TYPE                                                                                                                                              |     |
| d'alternateur des ateliers de construction d'Oerlikon,<br>P Gasnier                                                                                                                                  | 270 |
| MAYENSEL ÉLECTRIQUE A COURANTS ALTERNATIFS DE LA GENERAL ELEC-<br>TRIC C° DE SCREETADE ET SES APPLICATIONS (SMITE). E. B                                                                             | 273 |
| REVOR DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDESTRIBLLES :                                                                                                                                                       |     |
| Académie des sciences. — Séance du 1º juin 1806 : Sur les lois de l'induction. — Réponse à la note de M. Marcel                                                                                      |     |
| Depres, par M. A. Potier                                                                                                                                                                             | 277 |
| Stance du 8 juin 1806 : Sur le rôle du noyau de fer de l'in-                                                                                                                                         |     |
| duit dans les machines dynamo-électriques. — Réponse à<br>la note de M. Potier, par N. Marcel Depres. — Etude de                                                                                     |     |
| la fonte et du carbure de vanadium, par M. H. Moissan.                                                                                                                                               |     |
| - Sur une méthode nouvelle de préparation des alliages,                                                                                                                                              |     |
| par M. H. Moissan. — Photographic par les rayons de<br>Routgen d'une balle de 7 mm dans le cerveau, par                                                                                              |     |
| MM. Brissaud et Londe                                                                                                                                                                                | 278 |
| Societé prançaire de putrique. — Séonce du 5 juin 1896 : Sur                                                                                                                                         |     |
| les dimensions des grandeurs électriques et magnétiques                                                                                                                                              |     |
| par M. Jamin. — Sur la relation entre le maximum de<br>production des rayons X, le degré du vide et la forme des                                                                                     |     |
| Subes, par N. Chabaud.                                                                                                                                                                               | 280 |
| Bibliographics. — Pouvoir calorifique des combustibles solides,<br>liquides et gazeux, par Scheuren Kestren, E. Boistel. Les<br>applications mécaniques de l'énergie électrique, par J. Lar-         |     |
| PARGUE, E. Boistel Traite théorique et pratique des                                                                                                                                                  |     |
| courants alternatifs industriels, par F. Loret et R. Boo-                                                                                                                                            |     |
| OLET, E. Boistel                                                                                                                                                                                     | 281 |
| Icusraturas — L'eclarrage electrique a Montauban, Gustave                                                                                                                                            | 285 |
| STABILLAT PROFESSIONER DES INDUSTRIES ALECTRIQUES Chambre                                                                                                                                            | (a) |
| syndicale: Séance du 2 juin 1896                                                                                                                                                                     | 284 |
| BREVETS DINVESTION                                                                                                                                                                                   | 284 |
| CHBONIQUE INBUSTRIBLES ET FINANCIÈRE — Affaires nomelles Su-                                                                                                                                         |     |
| delectricite a transfort — Assembleer generales Com-                                                                                                                                                 |     |
| pagnie française pour l'exploitation des procedes Thomson-                                                                                                                                           |     |
| licuston Informatione : Allgemeine Electricitäte Ge-                                                                                                                                                 |     |
| sellechaft (Berlin). Société internationale d'Électricité et<br>d'Air comprimé à Berlin. Société générale des Téléphonan.                                                                            | 285 |
|                                                                                                                                                                                                      |     |

### INFORMATIONS

Touage électrique dans les égouts de la ville de Paris. - Les invités auxquels la ville de Paris fait visiter la portion de ses égouts allant du Châtelet à la Madeleine en passant par la place de la Concorde, peuvent conserver de ces visites une impression électrique entièrement satisfaisante. Depuis quelque temps déjà, le parcours se fait du Châtelet à la Concorde par trains de wagonnets trainés par de petites locomotives électriques à accumulateurs; l'éclairage par arc et par incandescence est également installé en maints endroits et produit le meilleur effet. Mais le parcours par cau de la Concorde à la Madeleine et vice versa nécessitait autrefois une véritable armée d'égoutiers et revenait fort cher. Le 10 courant a été inauguré un système de tounge électromagnétique, système de Bovet, qui a permis de réduire singulièrement le personnel autrefois nécessaire. Des essais faits précédemment, le 12 juin 1895, lors du passage des ingénieurs anglais à Paris, sur un appareil bien rudimentaire, avaient montré la possibilité du problème.

Les bateaux dits de visite, au nombre de six, sont rassemblés en un train à chacune des extrémités duquel se trouve un bateau à toueur electrique; le plus grand toueur se trouve du côté de la Concorde; il porte une batterie d'accumulateurs Fulmen de 60 éléments pouvant débiter 60 ampères pendant deux heures; un moteur de 6 chevaux à 580 tours sous 110 volts commande, par double rapport d'engrenage, l'arbre d'une poulie magnétique dont la gorge lisse est simplement munic d'une rainure pour recevoir la chaine; cette chaine non calibrée, fermant le circuit magnétique de la poulie, y est maintenue avec une adhérence que l'on peut faire varier par un rhéostat et rendre telle, qu'elle soit insuffisante, en cas d'a-coup inattendu; ce débrayage automatique est très utile à cause des bancs de sable. Un doigt de forme spéciale assure le décollage de la chaîne. Le petit toueur est analogue au grand, mais comme il redescend le courant, son moteur ne donne que 2,5 chevaux avec une vitesse de 1270 tours par minute. Le bruit a été réduit autant que possible par l'employ de pignons en cuir.

Le toueur de queue, le plus petit, est réuni au toueur de tête par une ligne dont l'isolement a présenté de réelles difficultés, cette ligne étant immergée sur presque toute sa longueur; elle est constituée par des tubes Bergmann fixés contre tes bateaux de visite, les tubes de deux bateaux consécutifs étant réunis par des câbles soigneusement isolés et munis à chacune de leurs extrémités de broches de connexion ave joints étanches; cette ligne a été installée par M. Lévêque, qui est charge de l'entretien et de la conduite des differents appareils dependant du service des égouts.

Les accumulateurs sont charges sons 220 volts (aver rhéostat) par le conrant du secteur de la place Cheby à la Madeleine.

Par suite de la substitution du touage electrique à la traction humaine, on a pu restituer au curage des egouts cinquante-sept des hommes autrefois affectes à ce travail; de plus, les embarquements et debarquements de visiteurs se font d'une mamere heaucoup plus reguliere.

Cette installation de touage électrique est due à l'initiative de M. Legouez, ingémeur du service des égouis; les bateaux toueurs et leur partie électrique ont éte executes et montes par la tompagnie de Fives-Lille. D. G.

La nouvelle station centrale de Barcelone. - L'Elektrotechnische Zeitschrift nous donne des renseignements intéressants sur la nouvelle station centrale de Barcelone, C'est l'Elektricitäts Aktien-Gesellschaft, autrefois Schuckert et Co., qui est chargée de la construction de cette usine. Le concessionnaire est la Societe generale catalane d'Electricite, qui a eté organisee par les propriétaires des deux usines a gaz de Barcelone, D'après le projet, la distribution se fera à comants continus, a 5 fils et à la différence de potential de 2150 volts. Le fil neutre sera en curvre un et les deux cables exterieurs sous plomb et armés. On a choisi la différence de potentiel de 150 volts, qui n'est pas ordinairement employee, en raison de la longueur extraordinaire des feeders, qui atteint en moyenne 1500 m et au maximum 5000 m, Le reseau sera ctabli pour 60 000 lampes de 54 watts brûlant à la fois. La perte maxima dans les feeders atteindra 17 pour 100, Dans l'usine, on va installer une machine de 400 chevaux, 4 de 800 chevany et une batterie d'accumulateurs de 500 chevaux. Pour alimenter ultericurement un rescau de trainways, on a prevu egalement l'installation de 2 dynamos de 500 volts que l'on monterait en tension pour attemdre la différence de potentiel totale de 600 volts. Les depenses pour la canalisation, feeders et réseaux de distribution, se sont élevées à 1975/200 fr. L'espace desservi à une largeur dismetrale de 5 km. Les depenses totales de l'installation de l'usme ont été de 5925 millions de francs. M. Miller, l'ingemein en chef de l'Elektroitats Aktien Gesellschaft, a declare que l'installation d'une distribution à courants alternatifs aurait procure une economie de 8 pour 100 seulement. En chiffre aussi faible ne pent entrer en ligne de compte lorsqu'il s'agit d'une installation constituant une réserve aussi importante pour l'alimenlation des trainways ou des circuits d'éclairage.

La nonvelle lumière d'Édison. — Les rayons à et le fluoroscope, dont on attribue a tort l'invention a l'alison, puisque
Rontgen avait signale cette application dans son memoire de
decembre dernier, ont condoit l'dison a realisor une nouvelle
lampe qui, d'après le Scientific American, serait la lampe de
l'avenir. La nouvelle lumière est douce, on n'ajonte passi,
et agreable, mais c'est tout comme, diffusive, ne produit pas
de chaleur perceptible, ce qui indique que son conomie n'est
egalee par aucun autre illuminant.

Une des tormes de la lampe nouvelle consiste en un tube oblong dans lequel on a tait un side presque parfait : aux extremites de ce tube sont scelles deux fils qui penetrent a l'interieur et se terminent par des petites plaques meralliques, dont l'une d'elles est inclinée pour distribuer les radiations sur le coté de l'ampoule.

La surface interieure de cette ampoule est couverte d'une substance inne tale granulee fondue sur le veire et très activement flourescente lorsque le tube est relie a une bolone d'induction. La matière primitivement employée était du tingstate de calcium, mais le vide ne tenait pas. Aujourd'hui Edison lait usaze d'une autre matière tenac accrete et supe-

rieure au tingstate de calcium. Passons outre à la theorie un peu alambiquee qu'expose notre confrere pour dire un mot du rendement lumineux, ou plutot de la consommation spécifique qui, toujours d'après ce même confrère, ne serait que de trois dixiemes de matt par bougie, au heu de trois watts par bougie pour l'incandescence ordinaire et un demi-watt par hougie pour l'arc electrique. Les résultats sont plus que superbes, mais ils demandent confirmation et indication plus previse que la matiere spéciale dont les inventeurs usent et abusent trop souvent.

La lampe à arc Nowotny. - Voici du vieux-neuf qui nous vient d'Amerique. La Yorcotny Electric Company, de Cincinnati, fait publier dans les journaux speciaux americains une lampe à arc qui n'est pas autre chose que la reproduction fidele de la bougie Jamin, avec son clarbon articulé et son cadre directeur. Cette resurrection ne manquera pas d'amuser beaucoup M. Denayrouze, dont les efforts actuels tendent a perfectionner l'incandescence par le gax à l'aide d'air insuffie par un moteur électrique. C'est égal, voir donner en 1896, en Amerique, comme le dermer en de la nouveaute, une bougie completement abandonnée en France depuis 1882, voila qui n'est pas banal.

Le cuir électrique. — Le hasard nous a fait découvrir une bien aucienne invention actuellement affichée et en vente chez un de nos plus select chapehers du quartier de la Madeleme. Comme exploitation de la bêtise humaine, rien ne nous a paru plus reussi, et nous ne résistons pas au désir de reproduire une partie du bomment.

« Conserver la vue toujours bonne, la rétablir en quelques « semantes si elle s'attablit, se préserver des ingraines, des : eblouissements au moyen de son chapeau, c'est ce que cha- « cun peut obtenir par l'application sur le cuir de ses conf- fures neuves ou deja portées, des élements X (un le nom de « l'inventeur en toutes lettres, mais pas de reclame) (Breveté « S. G. B. G.), ayant le pôle positif a base d'or. »

Après ce prenubule, vient un dessin représentant un lord interieur de chapeau contre lequel sont appliquees, en contact direct avec le front, deux lames muices de la grandeur d'un verre de lorgnon, dont l'une ressemble a de la dorure et l'autre à de l'aluminium ou du zinc. Après ce dessin, le boniment confinne :

a Par une loi physique connue, ces deux éléments produi-« sent (sous l'influence de l'acide contenu dans la moiteur » du front) un courant ferme et continuel, d'une extreme » faiblesse 1.38 ampères, calculé (110) pour ne donner aucune

o sensation, aucune gêne à celui qui le « porte... »

Le boniment continue sur ce ton pendant vingt lignes. Faut it en avoir une sante, comme dit l'autre, pour se moquer ainsi du public!

# CHROMQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

### DEPARTEMENTS

Ajaccio (Corse. — Éclarage. — Lette ravissante station d'hiver, trop peu frequentee des Français, va troués posse der une usine electrique. L'installation est faite par la maison l'alians flention, elle comprendra des alternateurs à 27.00 voits avec transformateurs à 110 voits chet les abonaes, des machines à vapeur Buffaut et Robatel et des chaudières Niclause.

L'usine est située près de la garc, à la chapelle Sainte-Lucie, à l'extrémité d'Ajaccio; la canalisation est aerrenne.

La Société anonyme pour l'éclairage électrique en Corse compte pouvoir fonctionner dans trois ou quatre mois avec un milher de lampes déjà souscrites; ajoutous que le prix de la lampe-an de 16 bougres a été fixé à 73 fr.

Alais. → Éclarage. — Grâce à l'activité qu'a déployée M. Dircommun, ces temps dermers, l'installation de la station centrale de cette ville se poursuit rapidement. Nous avons exposé la question et l'avons suivie depuis son origine (nº 28, 29, 51, 1893, p. 74, 98, 146; n. 59, 1894, p. 255, n. 78, 84, 1895, p. 110, 254 et nº 100, 1896, p. 75), nous n'y reviendrons pas; qu'il nous suffise de dire que les bâtiments de l'usine sont terminés, la laçade principale, surmontee d'un superbe fronton portant les armes de la ville d'Alais, est sur le point d'être achevée. De loin la présence de la station centrale se signale par la presence d'une cheminée de 38 m de hauteur vers laquelle rayonnent tous les tils de distribution, elle produit le tirage sous deux chaudières à vapeur semi-tubulaires qui ne pesent pas moins de 12000 kg chacune, et dont une vient d'être installée.

Une voie ferrée de quelques mêtres à peine relie l'usine à la gare, ce qui permet d'amener les machines et appareils au lieu même de l'installation, la même voie facilitera plus tard l'introduction économique des charbons charges a quelques kilomètres de là, aux mines de Rochebelle, de Bessèges ou de la Grand-Combe, Profitant du bon marché exceptionnel de la homile qui peut être hyrée dans l'usine à 15 ou 20 fr la tonne, la ville d'Alais jourra d'un éclairage aussi moderne qu'économique, ce qui aura probablement pour effet de faire disparaître de cette cité industrielle l'éclairage actuel, réalise avec un gaz qui n'a rien de bien éclatant et que l'on paie cependant 0,35 fr lo mètre cube

La canalisation, qui est entièrement aérienne et à 5 fils, est posée à peu prés en totalité; il ne reste plus qu'à faire les branchements et les installations particulières. Le nombre des abonnés qui ont déjà souscrit est tel que la puissance totale de la station centrale sera utilisée dès les premiers jours, l'éclairage public lui aussi absorbera une notable partie de la puissance, l'avenue de la Gare, les rues de l'Bôtel-de-Ville et d'Avéjan devant être éclairées par des lampes à arc et toutes les autres rues par des lampes à incandescence.

La Société concessionnaire pense en outre que les localités voisines, encouragées par l'exemple de la ville d'Alais, encore unique dans cette région où le charbon est en abondance, profiteront des avantages reconnus et s'adresseront à elle pour créer de nouvelles stations centrales d'énergie électrique, tel est aussi notre désir.

Douai (Nord). — Traction électrique. — Les études préparatoires du tramway électrique d'Aniche à Dorignies, traversant Douai dans toute sa largeur, vont être terminées d'ici peu. La ligne passera par Masny et aura une longueur de 16 km.

Nevers. - Eclairage. - Nos lecteurs savent (nº 83, 1895. p. 231) que, par arrêté du 7 novembre 1895, pris en exécution d'un arrêt du Conseil d'État du 29 mars de la même année, M. le maire de Nevers dut retirer l'autorisation de poser des fils électriques en ville accordée à MN. Pécard frères en 1890 et 1891 par MM. Georges Lefebyre et Chevineau.

Pour complèter cette décision, M. le Maire demanda à M. le Profet de rapporter les deux arrêtés préfectoraux en date des 22 mai 1891 et 5 octobre 1895, autorisant l'installation desdits fils sur les routes nationales 7 et 77 (rue du Commerce, de la Barre, Saint-Étienne, etc.). MM. Pécard frères se pourvurent contre l'arrêté de N. le maire de Nevers. En même temps celm ci demanda à M. le Préfet de rapporter les arrêtés de MM. Lefebvre et Chevineau, spéciaux à la voirie urbaine.

M. le Préfet, non seulement ne crut pas devoir accéder à la

demande de la municipalité, mais encore annula l'arrêté dans les termes ci-après :

« Le Préfet de la Nièvre,

· Considerant, etc.,

« Arrête : « Art. 1". — L'arrêté du maire de Nevers en date du 7 no-« vembre 1895, rapportant les permissions de voirie données a aux frères l'écard par les arrêtés precedents des 15 décem-« bre 1890 et 7 janvier 1891, est annulé pour cause d'abas de « ponyou en re qui concerne les rues et places ou les pera mussionnaires en ont fait usage; mais il est maintenu pour a les rues et places où aucun fil n'a encore éte posé, c'est-à-« dire où l'exercice de la permission n'a encore reçu aucun s commencement d'execution. »

Non satisfaits, par les restrictions apportées par le dernier paragraphe de l'arrèté ci-dessus, MM. Pécard se sont pourvus devant le Ministre.

M le Maire, de son côté, en appelant également à M. le Ministre de l'intérieur. Il fallait men sauvegarder les finances de la ville, compromises par l'autorisation donnée par MM. Lefebrre et Chevineau.

En effet, la ville était condamnée à payer à la Compagnie du gaz une annuité que l'on peut evaluer à 10 000 fr. et ce à dater de l'autorisation accorder a MM. Pécard jusqu'a l'expiration du fameux traite passe, sons M. Lheritier, entre le gazet la ville, indemnite qui attendrait au total pres de 500 000 fr.

M. le Ministre de l'intérieur répondit au pourvoi de M. le Maire par la decision sinvante du 9 avril 1896 :

### A M. Morel, avocat an Conseil d'Etat el a la Cour de Cassation.

a Monsieur, vous avez defére à ma censure, au nom de la « ville de Nevers, un arrete en date du 18 janvier 1896, par s lequel M. le Prefet de la Nievre a annulé un arrête du maire a de cette ville du 7 novembre 1895, rapportant les permissions de voirte données aux sieurs l'écard par arrêtés munta cipaux des 15 décembre 1890 et 7 janvier 1891, en vue de a l'établissement sur les rues et places dependant de la voirie. « urbame des fils destines à la distribution de la lumière

De leur côté, les sieurs l'ecard m'ont saisi d'un recours a tant contre l'arrêté municipal du 7 novembre 1895 que contre l'arrêté prefectoral du 18 janvier 1896.

c l'ai l'honneur de vous faire connaître qu'après examen de l'affaire, p'ai adresse à M. le Prefet de la Nievre des instruca tions l'invitant a rapporter sa decision du 11 janvier 1866. a La decision que ce fonctionnaire devra prendre ensuite de ces instructions aura pour resultat de faire revivre l'arrêté municipal du 7 novembre 1895 avec toutes ses conséquences, a c'est-à-dire de mettre fin à l'entreprise des sieurs l'écard.

Comme conséquence de la décision ministérielle, M. le Préfet dut aunuler son arrêté du 18 janvier; par un nouvel arrêté en date du 22 mai 1896, dont nous ne reproduisons que les trois articles caractéristiques :

a Art. 1". - Les sieurs Pécard frères sont mis en demeure d'avoir à enlever, dans un délas de deux mois, à dater de e la notification du présent arrêté, tous les fils, poteaux, con-« soles, appuis, etc., qu'ils ont fait placer le long et en travers des routes nationales nº 7 et 77 dans la traverse de Nevers, s pour l'éclairage de cette ville.

a Art. 2. - Faute d'avoir procédé à cet enlèvement dans le e délai prescrit, il sera dressé procès-verbal contre les sieurs a Pécard frères pour contravention à la police de la grande

a Art. 5. - Ampliation du présent arrêté sera adressée à M. le Maire, à Nevers, à MR. Pécard et à M. l'Ingémeur en a chef du département. »

On peut compter que l'éclairage de Nevers par l'électricité

ne sera pas supprimé in inème intercompu par suite des diverses decisions que nous reprodusons ci-dessus,

En citet, au cours d'une des seances du Conseil municipal de terrier ou de mars, M. le Maire à fait connaître qu'il avait deji engagé des pourparlers avec la Compagnie du gaz en vue d'obteint une transaction qui, tout en donnant à cette administration la satisfaction à laquelle elle à droit de par le traite Lheritier — et que lin reconnaît le Conseil d'État, — sauvegarderait les intérêts financiers de la ville de Vevers et aussi, dans la mesure du possible, ceux des industriels qui ont installe l'usine qui prodiit aujourd'hii l'energie electrique.

Oran. — Truction électrique. — Après s'être occupé sans resultat, il est vrai, de l'echirage electrique de cette ville (nº 81 et 92, 1895, p. 185 et 447), la municipalité, ainsi que nous le faisions prévoir dans un precedent article, va donner sinte au projet de traction électrique, projet qui amènera probablement la solution de la question de l'éclairage toujours pendante.

Nous apprenons en cifet qu'un avant-projet des tramways électriques remis au more par M. Briant, ingemeur de la maison Fayes, a été transmis à la préfecture pour être envoye à M. le Ministre des travaux publies, conformément aux dispositions du décret du 18 mai 1881. Le trace projeté n'a fait l'objet que d'une seule modification, le Conseil municipal avait laisse la faculte à M. Fayes d'établir sa ligne de la marine, soit dans la rue d'Orleans, soit dans la rue Charles-Quint.

Devant l'impossibilité d'uistaller la voir dans la rue d'Orleans, à cause des trop grandes déclivités et de la courbe de la Douane, le concessionnaire à chossi la rue Charles-Quint.

Le reseau se trouvera ainsi etabli :

1º ligne — Quai de la Dourne, rue Charles-Quint, boulevard Malakoff, rue des Lardins et place d'Armes;

2º ligne. - Place d'Armes, boulevard Séguin, boulevard National et route de Tleincen jusqu'a l'École normale;

5 lique - Place d'Armes, boulevard National, boulevard Sebastopol, boulevard d'Iona, jusqu'aux partes de Valmy.

4 hgne. — Place d'Armes, boulevard Segum, boulevard Magenta, boulevard Marceau jusqu'à la gare;

5º lugae. - Place d'Armes, boulevard Seguin, route de Moslaganem jusqu'a « Ma Campas ne » .

W lique — Place d'Armes, boulevard Séguin, rue d'Arzew jusqu'a l'avenue bambetta

Les itmerares pourront être changes d'un commun accord an moment des projets definitifs, si le besoin en est reconnu.

Nous croyons savoir que M. Contines va pousser activement l'instruction de ce projet. Il espere qu'on pourra mangurer les premieres hanes au 1º janvier prochain, cur M. Eayes ii attendra pas en effet le decret declaratif d'utilité publique pour commencer les travaix. Il compte les mauginer aussilôt après les premieres en jurtes à ses risques et perils.

Nous esperous que les administrations publiques qui doivent étre consultées apporteront de l'empressement à donner leur avis tres favorable à la realisation de cet important projet.

Paramé (Ille-et Vilaine) Inaucuration de l'éclanage — En projet depuis longtemps deja n° 81 et 90, 1895, p. 185 et 599, l'eclan que électrique de cette ville vient de fonctionner pour la premare fois. L'installation provisoire de l'usine est terminés et des maintenant un certain numbre d'abonnesont e la somais hatons-nous d'ajonter que le service ne fonctionne la integralement que dans que que témps

### ÉTRANGER

Lujano (Suisse Tra tim electrique - La maison Brown Boveri est actoedement en von de pro eder, à Lugano, a l'installation d'un transport d'énergie électrique pour actionner un transway électrique en se servant de courants polyphasés, les essais out donné de bons résultats.

L'usine génératrice est située près de Maroggia, à 12 km de distance de Lugano; elle utilise la force motrice hydraulique du torrent de Arogno. Une génératrice à courants triphases d'une puissance de 150 chevaux est actionnée par une turbine de 300 chevaux; cette puissance à été adoptée pour permettre l'addition d'une seconde génératrice dans un avenir prochain. La fréquence est de 80 périodes par seconde, l'excitatrice est calée sur l'arbre même de l'alternateur.

La tension est de 5000 volts au départ, des transformateurs l'abaissent à 400 volts à Lugano afin de pouvoir alimenter la ligne aérienne du tramway. Les voitures emploient un double trolley, les rails forment le troisième conducteur du système a courants triphasés.

L'emploi des courants triphasés procure les avantages suivants :

Il permet d'utiliser dans de bonnes conditions économiques une chute d'eau tandis que le charbon est tres cher à Lugano. Les moteurs de la voiture ne portent aucun collecteur; or ou sut que cet organe est la partie la plus faible des moteurs, celle qui cause le plus d'accidents et demande le plus de réparations. La vitesse des voitures reste constante quelle que sont la charge, la rampe ou la pente. La consommation de courant varie seulement en conséquence, enfin par suite de l'emploi de courants alternatifs les corrosions électrolytiques sont completement evitees.

Merseburg (Allemagne). — Traction électrique. — Nous apprenons qu'un ingenieur vient de deposer un projet de trainways à traction électrique destine à relier Merseburg à Leipzig. Cette ligne nécessiterait pour son installation environ 40 000 fr et desservirait les nombreuses localités situées sur son parcours. Aussi aura-t-on recours avant l'adoption du projet à un vote général d'adhésion et de participation dans les frais d'installation dans des mesures proportionnelles à l'importance des localités desservies.

Nurenberg (Allemagne). — Traction électrique. — Les premiers travaux d'installation d'une ligne de tramways à traction électrique ont éte commences le mois dernier. La longueur totale de la ligne sera de 12 km. Les voitures seront animees d'une vitesse de 12 km par heure et se suivront a cinq minutes d'intervalle.

Le courant sera distribue sur la ligne par des conducteurs aériens situes à une hauteur de 5,75 m au-dessus de la voie

La station centrale destinee à alimenter le reseau est deja présque achèvee et comprend 5 machines compound actionnant 3 dynamies permettant de disposer de 452 kilowatts.

La ligne sera desservie par 25 voitures automotrices pouvant conteur chacine 54 voyageurs et possedant chacine deux moteurs de 25 chevaux et 6 autres voitures de 28 voyageurs à un seul moteur de 25 chevaux.

Spandau Allemagne). — Traction electrique. — La Compagnie des trainways electriques de Spandan s'est reume dermerement dans le but d'établir une double ligne de trainways electriques de Spandau à Piotzence rid Westend et une autre ligne Spandau-llaschorst-l'lotzence-Moabit. La station de Spandau qui fournit le courant aux trainways de la ville sera agran lie et mune de nouvelles machines qui lui permettront d'alimenter les nouvelles lignes.

La concession est accordee à MM. Schnekert et C'' de Nuremberg, les frais sont évalues à 625,000 fr. Le contrat stipule que les nouvelles lignes devront pouvoir être mises en exploitation dans le courant de l'antice.

# LORD KELVIN

Ils sont en bien petit nombre ceux auxquels est réservé
L'houseur d'entrer vivants dans l'immortalité,

et dans ce petit nombre figurera aux premiers rangs le savant illustre que vient de fêter l'Université de Glasgow à l'occasion du cinquantenaire de l'entrée dans l'enseignement du professeur Thomson, de sir William, de Lord helvin of Largs.

Tous les corps savants du monde entier ont tenu. à l'occasion de ce cinquantenaire. À être représentés; toutes les illustrations scientifiques actuelles se sont trouvées réunies à Glasgow à l'occasion de ce jubité sans précèdent, où la France était représentée par MM. Lippmann, Mascart, Moissan, Picard et Violle.

La ville de Glasgow a tenu à rendre au savant illustre un hommage solennel qui couronne, en quelque sorte, les nombreux honneurs déjà reçus par le professeur Thomson depuis que ses travaux ont popularisé son nom dans les milieux scientifiques : créé knight (chevalier) en 1866, il fut élevé à la pairie en janvier 1892; sir William Thomson devint Lord Kelvin. Il est membre associé de l'Académie des sciences, grand officier de la Légion d'honneur, chevalier de l'Ordre pour le mérite en Allemagne, commandeur de l'Ordre de Léopold en Belgique et membre honoraire d'une foule de Sociétés savantes.

Au moment où prennent sin ces sètes internationales de la science, il nous paraît intéressant de rappeler à grands traits la vie toute de travail du célèbre physicien.

Né à Belfast le 25 juin 1824, le jeune Thomson suivit dès l'âge de onze ans les cours de l'Université de Glasgow où son père James Thomson occupait la chaîre de mathématique. Il termina ses études à Saint Peter's Collège, à Cambridge et publia ses premières recherches mathématiques originales à dix-sept ans. À vingt-deux ons, il était nommé professeur de Natural Philosophy (physique) à l'Université de Glasgow et a toujours, depuis, conservé le titre et la fonction, en dépit des offres tentantes que lui firentà diverses reprises les autres Universités de la Grande-Bretagne. N'oublions pas qu'il passa une année à Paris dans le laboratoire de Regnault et qu'il collabora à cette époque, en 1845, au Journal de mathématiques de Liouvitte, dans lequel il publia des mémoires sur les lois de l'électricité statique, sur les images électriques à la suite desquels il sut conduit à créer le premier électromètre d'une série aujourd'hui nombreuse et d'un emploi uni-

Un numéro entier ne suffirait pas à la scule énumération des mémoires théoriques écrits par Lord Kelvin, des instruments scientifiques et des appareils industriels dus à son génie inventif. Nous choisirons, à titre d'exemple, trois branches des sciences appliquées qui lui doivent le

plus : la télégraphie sous-marine, la navigation et les mesures électriques.

On peut dire sans exageration que la telegraphie sousmarine est l'œuvre entière de Lord Kelvin. C'est en 1855 que la theorie mathematique de la vitesse de transmission des signaux à travers les câbles sous-marins fut presentee à la Société royale de Londres, et c'est en 1857 que le professeur Thomson inventa le galvanomètre à miroir employé sur le premier cable pose dans l'Atlantique en 1858. Un an après la pose du câble de 1866, sur William Thomson prenait le premier brevet du siphonrecorder et le perfectionna pendant trois années : c'est lui qui sert aujourd'hui exclusivement à la transmission A travers les càbles sous-marins, longs ou courts, avec ou sans le concours de l'automatic curb sender, transmetteur automatique qui permet de faire passer la rapidité de transmission d'un cable donné par le maximum limité par ses conditions d'établissement : longueur, résistance, capacité, isolement.

Les services rendus à la navigation ne sont pas moins importants. On doit à Lord Kelvin l'étude complète des variations du compas et les moyens de les corriger, une boussole adoptée aujourd'hui par toutes les marines de guerre et de commerce du monde entier, et une sonde marine qui permet d'atteindre les plus grandes profondeurs, sans parler d'un grand nombre d'inventions moins importantes, mais non moins utiles.

Les appareils de mesure créés par Lord Kelvin sont innombrables : électromètres a quadrants, electromètres absolus, electromètres industriels, electrodynamomètres, wattmétres pour courants alternatifs ou continus, compteurs d'energie, depuis les instruments de la plus haute précision jusqu'aux simples indicateurs sont répandus aujourd'hui dans tous les laboratoires scientifiques ou industriels et dans toutes les usines electriques.

La caracteristique de l'œuvre de Lord kelvin est que, toujours, les speculations théoriques les plus elevées, les calculs mathématiques les plus abstraits l'ont conduit à la realisation d'appareils d'une merveilleuse simplicité dont chacun d'eux a été le point de départ d'un progrès industriel important, quelquefois même un véritable bienfait social.

En offrant à Lord Kelvin, à l'occasion du jubilé de Glasgow, le modeste hommage de notre profonde admiration, nous tenons à déclarer combien l'industrie électrique que nous défendons lui doit de reconnaissance pour les progrès réalisés depuis un demi-siècle, grâce à ses immortels travaux.

L'histoire impartiale conservera toujours le souvenir des conquêtes scientifiques d'un Newton, d'un Ampère, d'un Faraday et d'un Lord Kelvin, alors que les plus belles conquêtes guerrières seront tombées dans l'indifférence et l'oubli.

Hors la vérité, tout n'est que vanité. Heureux ceux qui passent leur vie à la recherche de cette vérité, et y réussissent comme Lord Kelvin! É. Hospitalien.

# ALTERNATEURS A INDUCTEURS ET INDUIT FIXES

AOUVEAU TYPE D'ALTERNATEUR
DES ATELIERS DE CONSTRUCTION D'OERLIKON

Dans les générateurs à courants alternatifs à inducteurs et induit fixes, les variations de flux dans les bobines induites sont produites par la rotation d'armatures qui ferment périodiquement, à travers ces bobines, le circuit magnétique des bobines inductrices. La force magnétomotrice & des bobines inductrices étant constante et la résistance magnétique ou réluctance & du circuit magnétique sur lequel est enroulée chaque bobine induite passant d'une valeur très grande lorsque le circuit magnétique se ferme dans l'air, à une valeur très faible lorsqu'il se ferme par l'armature, il s'ensuit pour le flux de force  $\Phi = \frac{\pi}{R}$  une variation correspondante. De là, la variation de réluctance étant le principe même de ces



Fig. 1. -- Alternateur de 70 chevaux avec médiciour et indust fixes

machines, le nom d'alternateurs à réluctance variable par lequel on les désigne souvent.

Ces machines présentent donc la particularité très intèressante de n'avoir aucun fil ni enroulement, et par conséquent ni bagues de prise de courant, ni collecteur d'aucune sorte sur la partie mobile. La surveillance que ces derniers organes demandent loujours est ainsi évitée.

La construction de cette partie mobile, étant purement mécanique, peut se faire dans d'excellentes conditions et avec grand soin. La vitesse périphérique peut sans inconvénients être ausez élevée; on n'a pas en effet à craindre, comme dans beaucoup d'autres machines, pour la sécurité des enroulements.

Les bebines inductrices et les bobines induites, étant

logées dans la partic fixe du générateur, peuvent être isolées avec soin et il est presque impossible qu'elles se détériorent.

Toutes ces dispositions paraissent particulièrement avantageuses pour la construction de machines de grande puissance et à potentiel èlevé.

Les premiers types industriels de ces machines n'ont pourtant pas donné des résultats bien satisfaisants. La machine de Klimenko, qui figurait à l'Exposition de Vienne de 1883, consommait plus d'énergie à vide qu'en pleine charge, et encore tout récemment, la machine de Kingdon, qui figurait à l'Exposition de Francfort en 1891, donnait à pleine charge une chute de tension considérable.

Les autres machines de ce genre les plus connues, celles de E. Thomson, Wahle, Kennedy et Mordey ne paraissent pas avoir donné des résultats industriels suffisants pour faire l'objet d'une fabrication courante.

Depuis peu de temps, quelques constructeurs, et particulièrement les ateliers d'Oerlikon, en Suisse, construisent couramment des machines à courants alternatifs de ce genre.

Des essais que nous avons faits sur des génératrices à



For 2. — Partie mobile d'un alternateur de 70 chevaux.

courants triphasés d'Oerlikon, ont attiré notre attention sur ces machines qu'il nous a paru intéressant de décrire

Les ateliers de construction d'Oerlikon projetaient, déjà en mai 1894, la construction sur ce principe des 16 grandes machines de 840 chevaux, à 55 tours par minute qui seront installées à Rheinfelden. La première de ces machines est maintenant en construction. Une première machine de 100 chevaux etait terminée en juillet 1894, et la marche en ayant été satisfaisante à tous les points de vue, la construction courante de ces machines était entreprise.

La construction de l'ancien modèle d'alternateur, type Brown, avec inducteur tournant, à une seule bobine inductrice a même éte completement abandonnée, et depuis ce moment, 25 générateurs à courants alternatifs du nouveau modèle à enroulements fixes d'une puissance de 2265 chevaux sont déjà livrées et 47 autres d'une puissance de 14 870 chevaux sont en construction.

Les nouveaux alternateurs à enroulements fixes des ateliers d'Oerlikon sont à induit et inducteurs du type polaire, et à une seule bobine inductrice. Ces machines se composent d'une couronne extérieure en acier coulé, formant carcasse, divisée en deux parties (fig. 1 et 3): la demi-couronne inférieure reliée au bâti; la demi-couronne cupérieure pouvant s'enlever. Cetts couronne porte des ouvertures pour faciliter le refroidissement et, c'est à l'intérieur au milieu et suivant un plan perpendiculaire à l'axe que vient se placer l'unique bobine inductrice dont le support de bronze est maintenu par des encoches ménagées à cet effet. De chaque côté de la bobine induc-

trice est ajusté, à l'intérieur de la carcasse, un anneau de fer doux laminé terminé par deux plaques de bronze et dont la partie intérieure porte près de la surface des évidements, pour le logement de l'enroulement induit. Une fente étroite prolonge ces évidements jusqu'à la surface intérieure et facilite l'enroulement, tout en laissant à peu près continue la surface de fer doux présentée à la partie mobile.

Les bobines induites préparées d'avance sur un mandrin sont introduites dans les rainures et fixées solidement au moyen de cales de bois faisant coin placées à chaque extrémité. Les bobines à haute tension sont isolées d'après une méthode employée déjà par les steliers d'Oerlikon pour leurs anciennes machines, et dans laquelle

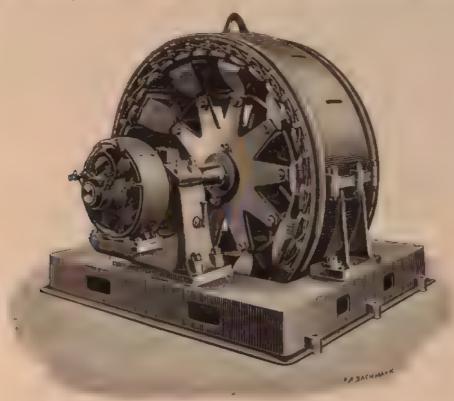


Fig. 5. - Alternateur de 300 chevaux avec inducteurs et induit fixes.

on fait usage du mica, le meilleur des isolants inorganiques connus. Cette méthode a donné jusqu'à ce jour les meilleurs résultats, et, sur 122 machines de 50 à 800 chevaux, dont 15 marchent à des tensions de 5000 à 5500 volts et ne présentant pas moins de 2145 bobines, 3 bobines seulement ont été détériorées et encore à cause d'un coup de foudre sur le bâtiment de la station génératrice. Contrairement à ce qui a lieu dans les méthodes actuelles de bobinage, l'enroulement à haute tension est disposé de façon que l'une quelconque des bobines puisse facilement être enlevée et remise en place. Un outillage construit spécialement dans ce but permet d'effectuer cette opération en très peu de temps.

Les extrémités de l'enroulement à haute tension aboutissent à des bornes de prise de courant placées à la partie inférieure du bâti de la machine où elles sont inaccessibles pour des tierces personnes.

La partie mobile est une armature dentée en une ou plusieurs pièces venues de fonte (généralement acier coulé) ayant la forme d'un volant et représentée d'une façon très claire figures 2 et 4. Dans les grandes machines (fig. 4), la partie intérieure est une roue en fonte dont les rayons supportent la couronne d'acier extérieure. La partie de l'armature qui se trouve en regard des bobines induites est composée sur une certaine épaisseur de fer laminé pour éviter les courants de Foucault.

La partie tournante ne porte absolument rien qui, avec le temps et par suite du mouvement continuel, puisse se détériorer, et elle peut recevoir une grande vitesse périphérique. Le mouvement de cette pièce donne en raison de sa forme une très bonne ventilation à l'interieur de la machine, ce qui facilité le refroidissement.

L'arbre est en acier, les portees trempées et meulées. Les paliers sont à graissage à bague. La partie mobile resiste à une vitesse egale au double de la vitese de marche. — L'enveloppe qui est en deux parties permet un montage facile de la machine. L'excitatrice est portée sur le côte par l'un des paliers (fig. 1 et 5) et l'induit est fixé à l'extrémité de l'arbre. L'excitation se fait géneralement sous 50 volts. La bobine inductrice est montée de



Lie 4 - Part e mobile d'un afficuateur de Muscherana

telle façon que quelques heures suffisent pour l'enlever et la remettre en place ou la remplacer si cela est necessaire. La depense d'excitation est tres faible, malgré les inductions assez élevees admises dans ces machines.

Il est a remarquer que les meonvements signales pour l'emploi d'une seule bobine d'excitation placée sur un inducteur tournant comme dans l'ancien type d'alternateurs d'Orrikon ne peuvent s'appliquer aux machines du nouveau type à enroulements fixes. La mise hors service de l'alternateur produite par un court circuit de la hobine d'excitation ne peut se produire ici. Le court circuit total ou partiel signale pour quelques machines à inducteur tournant avait sa cause dans le mouvement même de la bobine qui donnait heu à une usure de l'isolant par frottement des spires entre elles.

Les resultats auxquels sont arrives les atchers d'terlikon, grâce a une construction precise et soignee dans laquelle il est tenu compte de tous les enseignements d'une longue experience, sont très salisfaisants tes machines se distinguent au point de vue electrique par un rendement industriel eleve, une bonne auto-regulation de la tension et la possibilité d'obtenir facilement un bon isolement.

Le rendement élevé est une conséquence de la tres petite dépense d'excitation, moins de l pour 100 pour les machines un peu puissantes, de la perte très faible dans l'enroulement induit, ainsi que des pertes d'energie tres réduites par hystèresis et courants de Foucault, grâce à ce que les variations de flux, causes de ces pertes, ne se produisent que pour le plus petit volume possible de fer, qui est alors soigneusement divise, non pas seulement en regard des expansions polaires, mais aussi sur ces expansions mêmes, contrairement à ce qui a heu dans beaucoup de machines où ces pieces laissees massives sont la cause de pertes assez fortes, surtout lorsque les machines travaillent à pleme charge.

La possibilité d'adopter de grandes vitesses périphériques permet de donner a ces machines un grand developpement dans le sens radial et de combiner un circuit magnétique court, avec de grosses masses de fer. Par cette disposition, on obtient, avec une perte très faible par dérivations magnétiques, un champ très intense, ce qui est une des conditions principales pour l'obtention d'un bon reglage dans des conditions variables de charge.

La différence de tension entre la marche à vide et la marche à pleine charge, à vitesse constante et sans aucun reglage à la machine, ne depasse pas 15 pour 100 dans le cas d'alimentation de moteurs dans les conditions les plus defavorables, et 5 pour 100 dans le cas d'alimentation de lampes. Les atéliers d'Oerlikon adjoignent d'ailleurs à ces generatrices, lorsque é'est necessaire, des regulateurs automatiques de tension agissant sur l'excitation.

Ces machines se construisent pour courants alternatifs simples jusqu'a 7500 volts et pour courants triphasés jusqu'à 7500 volts composes.

Les generateurs peuvent marcher comme moteurs synchrones, comme alternateurs simples pour distribution de lumière, ou comme alternateurs triphases pour distribution de force motrice.

Nous donnons ci-dessous, à titre de renseignements, quelques données de construction d'une generatrice à courants triphases de 500 chevaux.

### GÉNERATRICE A COURANTS ALTERNATIFS TRIPUNSAS A ENROCLEMENTS SILES, DE 500 CHEVAUR

| Inflerence de potentiel utile par phase .     | 2 (00)      | sells                |
|-----------------------------------------------|-------------|----------------------|
| composes                                      | 3 2001      | with                 |
| Internate material                            | #5 5        | Almydres.            |
| Pussance utile case ma cor; 0 35 cm           |             |                      |
| 11100                                         | <b>3.41</b> | kilowatts            |
| Valuese afterilative                          | 250         | tour par minute      |
| frquene.                                      | 42          | periodes par seconde |
| Somete L'expensions pola resour chaque        |             |                      |
| couponin .                                    | 10          |                      |
| has bee total de las nes industes             | 603         |                      |
| Ina re du fil mout                            | 5,4         | millimetres          |
| Binnian o die ter i bil par l'asc             |             | to tue               |
| Danset, e du lit bebare d'excitation          |             | in i beires          |
| New States                                    |             | opane                |
| tuniant a excitation a please charge          | 30          | amperes,             |
| Indu ton dans le fir des till acs in-         |             |                      |
| dudes                                         | 18 4000     | Cares                |
| Perte dans l'excelation à parise charge       | 1 40        | watts                |
| LARGE COSTS 1 . PURE TO N PROPERTY CONTRACTOR |             | phon this            |
| Prete dans conduct a pleane charge            | 2 MD        | walts                |
|                                               | 1.3         | pour I/IB            |
| Randement advistract a please charge          | 92          |                      |
| lymia de la machine avec excitate ce          | 16          | Londers.             |
|                                               |             | P. GiSSHER           |
|                                               |             | I. Green             |

# MATERIEL ÈLECTRIQUE

A COURANTS ALTERNATIFS

DE LA GENERAL ELECTRIC C. DE SCHENECTADY (E. U.)

ET SES APPLICATIONS

(suire )

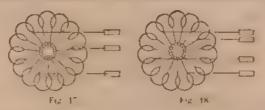
Transformateurs rotatifs on Convertisseurs. Cette importante classe d'appareils imaginés, il y a quelque années, par M. Bradley, permet d'utiliser pour la traction des tramways, les operations electrolytiques et de nombreuses applications chimiques, les courants transportes économiquement sous forme alternative.

Toute machine à courant continu peut servir de transformateur rotatif d'un type polyphasé quelconque; il suffit de faire sur l'induit des prises en des points equidistants en nombre voulu et de les relier à autant de bagues collectrices independantes. Naturellement la fréquence des courants alternatifs doit être directement proportionnelle à la vitesse angulaire de la dynamo et au nombre de ses paires de poles.

La General Electric Company a ainsi établi et installé des transformateurs rotatifs di-et triphasés. L'un, triphasé, actionne un tramway de ville qui fonctionne sous 550 volts à courant continu; les transformateurs ont chacun une puissance 400 kw; ils presentent huit pôles et touchent à la vitesse angulaire de 500 tours par minute. L'autre, diphasé, est utilise par la « Pittsburg Reduction Company » aux chutes du Niagara. Les courants diphases sont envoyes sous 2000 volts à l'usine réceptrice situee à peu de distance, ou la différence de potentiel est reduite à 110 volts par des transformateurs alternatifs fixes. Ce courant diphasé alimente le transformateur rotatif a courant continu qui donne à son commutateur une différence de potentiel de 110 × y 2 = 155 volts. Ces transformateurs rotatifs, de 400 kw chacun, out 20 pôles, soit 10 champs, et tournent à la vitesse angulaire de 150 tours par minute, correspondant à 25 périodes par seconde. Les rapports des tensions entre les courants continus et polyphases sont respectivement de 1 :  $\frac{1}{\sqrt{5}}$  ou 1 : 0.577 pour

les triphases, et de 1 :  $\frac{1}{\sqrt{2}}$  ou 1 : 0,708 pour les diphases.

Les transformateurs sont à auto-excitation. Au demarrage un transformateur rotatif ou, en realité, un moteur synchrone quelconque n'est pas tout d'abord excité. On n'applique l'excitation qu'après réalisation du synchronisme; l'induit fournit, dans l'intervalle, une réaction d'induit suffisante pour donner le couple necessaire de demarrage. Même a charge constante, on peut à volonte modifier notablement l'intensité du courant reçu par le moteur synchrone on le transformateur rotatif, en faisant varier l'excitation, puisqu'on est a même de produire dans les lignes un courant decale en avance ou en retard. Un courant en avance augmente l'aimantation du génerateur et tend à desaimanter le transformateur : un courant en retard produit l'effet contraire. St les transformateurs sont suffisamment compoundes pour avoir toujours une f. c. é. m. superieure à la t. e. m., le courant dans la ligne est en avance et, par suite, augmente l'aimantation des génerateurs. On a la un moyen de compounder les generateurs par la reaction d'induit, sans excitation en série.



Les figures 17 et 18 montrent comment se font les connexions aux induits des transformateurs tri- et diphases.

Systemes alternatifs. — La General Electric Company applique surtout les systemes triphase et mono-cyclique; elle n'emploie que dans des cas speciaux le systeme diphase. Le systeme triphase, indique pour les transports à très haut potentiel et à grande distance et surtout pour l'alimentation de moteurs, a sur les courants alternatifs simples le grand avantage d'economiser 25 pour 100 de cuivre. Tons ses alternateurs triphases sont établis pour une frequence de 60 periodes par seconde. Ils sont de préférence enroules en vue du potentiel de la ligne, quand celle-ci est courte, et relies alors à des transformateurs elévateurs de tension. Les types normaux sont actuellement enroules pour 1450,2500 et 5450 volts, sans prejudice de plus hautes tensions dans des cas particuliers.

Dans la distribution de la puissance triphasce ou pour l'elévation du potentiel, on peut employer deux ou trois transformateurs. Si l'on en applique deux, on les relie en sèrie entre les conducteurs principaux, de manière à

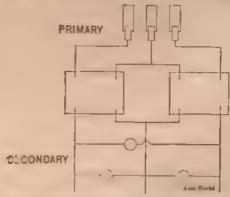


Fig. 19 - ramant primare, sicondarie,

avoir un de ces conducteurs de chaque côté de l'ensemble, comme l'indique la figure 19.

On emploie cependant de preférence trois transforma-

<sup>1,</sup> Noy. L Industrie electrique du 10 juin 1890, n. 107, p. 247.

avec deux seulement, si l'un vient a être endommage par la foudre ou autrement.

Le système triphase peut actionner des moteurs synchrones aussi bien que des moteurs d'induction. Si les premiers ont les inconvéments connus, et entre autres un faible couple au demarrage, ils ne presentent pas, par contre, de courants improductifs et, par suite, ne chargent pas inutilement les genérateurs et la ligne. De 50 à 1000 kw, les alternateurs, de mêmes dimensions sont indifferenment employés comme generateurs et comme moteurs synchrones.

Moteurs d'induction. - Ces moteurs démarrent sous une charge quelconque dans les limites de celle en vue de laquelle ils sont construits et developpent au demarrage un couple superieur de 50 pour 100 à celui de leur pleine charge en absorbant un courant proportionnel. Ces moteurs se font avec ou sans résistance exterieure dans l'induit mobile. Les avantages de cette resistance sont évidents, puisque le couple au demarrage, la constance de la vitesse augulaire et le rendement en dependent. Si le moteur est étudie sans résistance speciale de demarrage. mais avec une résistance d'induit calculee de maniere a lui faire developper au demarrage un couple double de celui de pleme charge, son rendement est faible et sa vitesse angulaire notablement reduite. Si, au contraire, l'induit comporte une resistance de demarrage susceptible d'être retiree du circuit une fois le moteur lance, on a,

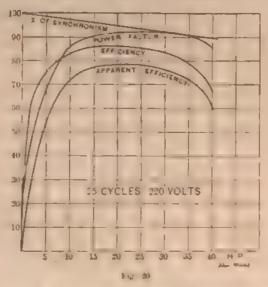


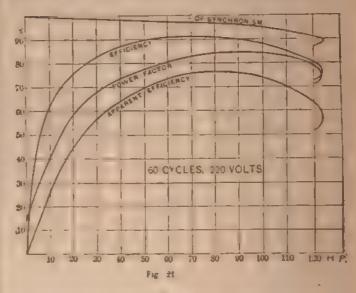
Fig. 20 21 22 1 a stream over pour (2) du syrchronisme (1) extra alternative par secondi-

outre les avantages ci-dessus indiques au demarrage, un tres bon rendement et de très faibles modifications de vitesse sous charge variable. Le courant d'excitation de ces moteurs, c'est-a-dire le courant qu'ils prennent à fuble charge, est egal à 25 ou 50 pour 100 de celui de pleme charge, mais comme alors le facteur de puissance

tems, de manière à pouvoir faire fonctionner l'installation | est très faible, 10 à 15 pour 100, ce courant correspond à une depense de puissance à peine sensible.

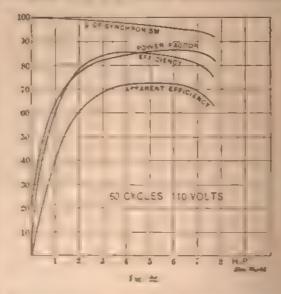
> Le système inducteur et l'enroulement d'induit de ces moteurs sont d'une extrême simplicité. Les rainures en sont ouvertes de mamere à réduire le plus possible la self-induction, et les bobines enroulées mécamquement y sont introduites tout d'une pièce après isolement con-

> Le grand avantage des moteurs d'induction consiste, comme on sait, dans l'absence de tout contact mobile, ce



qui les rend tres precieux au point de vue des risque d'incendie partout ou un collecteur quelconque ne serait pas admis

Les figures 20, 21 et 22 donnent des courbes complètes



de fonctionnement (\*) : facteur de puissance, rendement apparent et rendement reel pour quelques types : 20 che-

<sup>1</sup> the sait que les caractères les plus interessants d'un moteur d'induction ex-cent, le recomment de facteur de le residenment apparent le courant absorbé à lastée charge, le courant de

vaux et 25 périodes par seconde, 75 chevaux et 60 périodes, 5 chevaux et 60 périodes par seconde.

L'inspection de ces courbes permet de constater les résultats suivants :

| Fig #0                                              |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| Rendement maximum                                   | 0,86 |
| Facteur maximum de puissance, au voisinage de       |      |
| Is pleme charge                                     | 0,98 |
| Rendement apparent maximum                          | 0,78 |
| A pleme charge 20 chevana                           |      |
| Residence                                           | 0,86 |
| Facteur de puissance .                              | 0,28 |
| Rendement apparent                                  | 0,78 |
| Bi duction de vitessi                               | 0.04 |
| A faible charge                                     |      |
| Facteur de puissance œitrémement faible             | 0 1R |
| Prossan / maxima - 10 ches s.as., soil 100 pour 100 |      |
| de plus que la charge normale                       |      |
| Comple de demarrage saperiour de 50 pour 100        |      |
| environ a celui de pleme charge.                    |      |
|                                                     |      |
| Fig. 31                                             |      |
| Rendement maximum                                   | 0.91 |
| Farteur maximum de puissance                        | 0,44 |
| Rendement apparent maximum, au voisinage de         |      |
| la pleine charge                                    | 0.76 |
| Apleine charge (75 chevaux)                         |      |
| Rendement.                                          | 0,91 |
| Factour le paissance                                | 0 83 |
| Bestement apparent                                  | 0,76 |
| Reduction de vitesse                                | 0,05 |
| faible charge                                       |      |
| Facteur de puissance                                | 0,14 |
| Comple de demarrage supersone de 0,30 à celor de    |      |
| phone charge                                        |      |
| e 11                                                |      |
| Fig. 32                                             |      |
| noteur réalise presque la perfection                |      |
| notent teause bresdae in bettection                 |      |

démarrage, le couple au démarrage et les modifications de vitesse

Rendement à pleine charge (5 chevaux — à trois puarts de charge Facteur de puissance —) pleine cleuze — 6.6 chevaux maxienum Rendement apparent sur use tres grande plage . Reduction de vet see à pleine charge Couple de demarrage superseur de 0,60 à celui de

sous charge variable

C

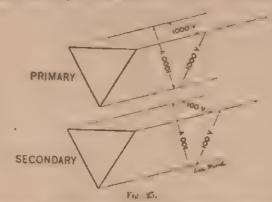
Son rendement depend de la quantité de fer et de cuivre entrant dans sa construction, du courant qu'il reçoit et des frottements à vaincre, puisque les diverses pertes ont peur causes l'erhauffement Rt<sup>3</sup>. l'hysteresis et les frottements mecaniques. C'est le rapport de la puissance qu'il utilise a celle qui lui est fournie.

Le facteur de puissance, ou rapport du consent actif au consent total qui l'alimente est en consequence fonction de l'intensite du courant magnetisant, il est d'autant plus faible que l'entrefer, ainsi que l'induction dans cet entrefer et dans le fer, sont plus considerables et exprime par le rapport entre la puissance reelle absorbée par le moteur et la puissance apparente calculée, en watts, par le produit de la différence de potentiel en volts par l'intensité en ampères.

Le rendement apparent est le produit du rendement par le facteur de puissance et, par suite, le rapport de sa pinssance exte-

rieure à la puissance apparente qu'il recoit
Lursqu'il fonctionne à fable charge, le moteur d'induction absorbe
une certaine intensité de courant Jont une partie est inictive ou
improductive et dont l'unire correspond à sa puissance utilisable
Le courant maetif ou improductif est celui pris par l'amantation
du moteur pour lui donner une f c.e. miegale à la f é mi a
taquelle il est soumis. Le courant actif est celui absorbé en courants de Foucault et par hysteresis et celui nécessaire à vaincre le
frottement dans les coursinets.

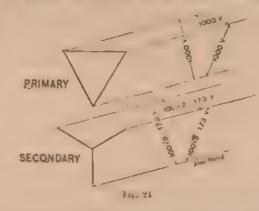
Le courant d'annantation retarde d'un quart de période sur la f e. m et ne correspond à aucune consommation d'energie, aussibien que le moteur exige une grande intensite quand il tourne a faible charge, ce courant étant en majeure partie employé à l'aimantation, on ne peut le considérer comme representant une puissance reelle quelconque empruntée au generateur. Eclairage. — On peut actionner des foyers lumineux avec le système triphase, soit à l'aute d'un seul transformateur monté sur une seule branche si le nombre de ces foyers est faible comparativement à la puissance totale fournie par le générateur, soit en transformant



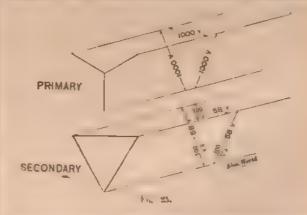
lig 25, 24, 25, 26 minute primaire, - accordant - accondance,

l'energie des trois branches si l'eclairage a une grande importance relative.

Les figures 25, 24, 25 et 26 representent divers



modes de connexion des transformateurs dans le système triphase en vue d'obtenir différentes tensions. On peut en



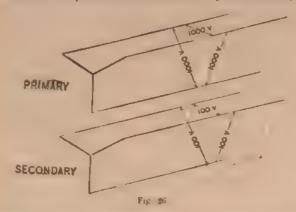
effet faire varier considerablement la différence de potentiel aux bornes du secondaire d'un même transformateur, suivant les connexions des primaires et des secondaires.

Dans la figure 25, à connexions primaires et secondaires

en triangle, le rapport de transformation du primaire et du secondaire est le même que le rapport de transformation des transformateurs eux-mêmes; autrement dit, si les transformateurs présentent le rapport de 10: 1, par exemple, et que la différence de potentiel primaire entre les lignes soit de 1000 volts, la différence de potentiel au secondaire entre les trois branches sera de 100 volts.

Si les primaires sont reliés en triangle et les secondaires en étoile, comme dans la figure 24, la différence de potentiel entre les trois lignes secondaires sera de 175 volts, soit  $100\sqrt{5}$ .

Si les primaires sont connectes en étoile et les secondaires en triangle (fig. 25), la difference de potentiel entre chacun des conducteurs secondaires sera  $\frac{100}{\sqrt{5}}$  ou 58 volts. Le système de distribution le plus economique



pour les foyers montés sur des secondaires triphasés est celui dans lequel ces dermers sont montes en étoile.

Enfin, si les primaires et les secondaires sont tous deux montés en étoile (fig. 26), les tensions sont transformées dans le rapport de transformation des transformateurs. Chaque transformateur est alors soumis à une tension inférieure à celle du conducteur, dans le rapport de  $1:\sqrt{5}$ .

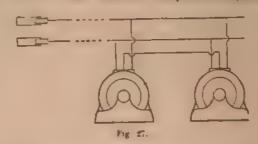
Système monocyclique. — Ce système, comme on l'a vu, est indique là ou la majeure partie de la puissance produite doit être utilisée sous forme d'éclairage; il ne peut, en effet, s'y produire de défaut d'équilibre.

Il implique un peu plus de cuivre que le système alternatif simple, par suite de l'addition du fil teaser; mais, comme ce dermer n'est nécessure qu'aux points on il existe des moteurs à actionner, la question du cuivre de ligne peut être identifice dans les deux cas.

Il ne comporte pas necessairement un generateur special, Le decalage de f e m, qui le caracterise essentiellement et est utilise pour le démarrage et le fonctionnement des nioleurs n'a pas, en effet, besoin d'être produit au génerateur même; ou peut le determiner en un point quelconque du système de distribution. Par suite, si l'on a des moteurs à actionner à grande distance du génerateur, deux fils suffisent jusqu'en ces points, ou l'on effectue alors le decalage.

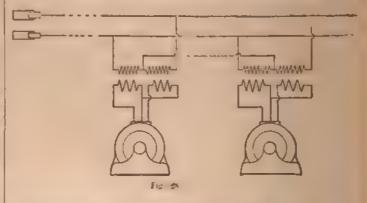
On peut d'ailleurs le créer, par exemple, au moyen d'un moteur d'induction triphasé fonctionnant en moteur alternatif ordinaire. Dans ces conditions, la réaction entre la f. é. m. et la f. c. é. m. du moteur determine à ses bornes des f. é. m. en relation sensiblement triphasée. L'une de ces f. é. m. est celle due au conducteur prinpal; les autres sont les résultantes de celle-ci et de la f. e. m. déphasée créee par le moteur.

Si l'on relie la seconde borne d'un moteur d'induction aux autres moteurs, comme l'indiquent les figures 27



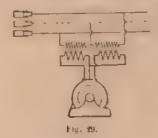
et 28, non sculement ces moteurs fonctionneut à pleine vitesse, mais ils demarrent pratiquement sous une charge quelconque.

L'action entre le premier moteur et les autres est pratiquement la même que si la troisième phase était fourme par un générateur monocyclique ou un enroulement special du teaser. Sans entrer ici dans une explication



scientifique qui est hors du cadre de cet article, on peut dire en peu de mots que, le champ du moteur d'induction triphase étant excite par un courant alternatif ordinaire, les trois enroulements de son induit coupent successivement le champ magnetique cree par ce courant, ce qui induit dans son armature une f. é. m. et un courant triphases. Cette f. c. é m de l'armature induit à son tour une f. c. m. triphasee dans l'inducteur, et la réaction entre cette f. é. m. triphasee induite et la f. é. m. alternative simple determine une f. é. m. de relation pratiquement triphasee aux bornes de l'inducteur.

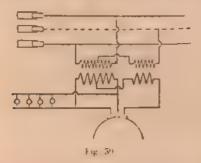
La puissance fourme par les moteurs d'induction montes en monocyclique est sensiblement la même qu'en triphasé. Le courant nécessaire à faible charge, le rendement, le facteur de puissance et les rendements ont pratiquement les mêmes valeurs. La figure 29 représente le mode de connexion des transformateurs alimentant des moteurs d'induction actionnés en monocyclique. On voit que les primaires des deux transformateurs sont connectés en sèrie et teurs secondaires en sens inverse l'un par rapport à l'autre. Le fil teaser aboutit à la connexion entre les deux primaires des transformateurs, et les deux conducteurs principaux à l'exterieur de ces deux transformateurs.



Dans le circuit secondaire, le fil venant de la jonction commune des deux transformateurs est pratiquement leur fil de retour commun et porte, par suite, un courant notablement plus eleve, sensiblement deux fois aussi intense que les deux autres.

Dans les primaires allant au moteur d'induction, les courants varient considerablement suivant la charge de ce moteur et les conditions du circuit exterieur. Il est préférable de ne pas actionner des moteurs avec des transformateurs alimentant des foyers, la perte de charge dans le transformateur variant suivant la charge du moteur.

Si la puissance est fournie par l'entremise d'un réseau secondaire, c'est-à-dire distribuée par un ou deux grands transformateurs, on peut alimenter des moteurs avec



ces conducteurs secondaires. A cet effet on établira les connexions comme l'indique la figure 50.7

Dans un prochain article nous étudierons une série de questions intimement lices à l'emploi de ces appareils, telles que le calcul des lignes et des pertes auxquelles elles donnent lieu avec les courants alternatifs, le fonctionnement en parallele des alternateurs, les causes des défauts d'equilibre et les remèdes à y apporter, et la mesure de la puissance des courants alternatifs.

(A surre.) E. B.

### REVUE

# DES SOCIETES SAVANTES ET INDUSTRIELLES

### ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 1º juin 1896.

Sur les lois de l'induction. Réponse à la Note de M. Marcel Deprez; par M. A. Porten. M. Marcel Deprez admet dans sa dermère Note: le que la production d'une force électromotrice dans un circuit, alors même que celui-ci est entouré de fer doux, était déjà connue; 2º que la relation entre la force électromotrice induite et la variation du flux est bien celle qui est admise aujourd'hin par tous, qu'elle est toujours vérifiée et qu'elle est, de plus, d'un usage extrêmement commode.

Notre savant Confrere voudra sans doute bien admettre aussi que si le flux embrassé est la somme de deux parties. l'une constante, l'autre variable, on peut, dans le calcul de la force electromotrice induite, ne pas s'occuper de la première, ce qui revient à ne pas faire entrer en ligne de compte les circuits (et masses magnetiques fictives) invariablement lies au circuit induit, quand les intensites correspondantes sont invariables. Cette decomposition du flux en plusieurs termes présente le même arbitraire que la décomposition d'une force en ses composantes; mais elle n'est pas plus nouvelle.

M. Marcel Deprez refuse, à la loi physique de la proportionnalité de la force électromotrice indinte à la variation du flux, le caractère d'une loi fondamentile; c'est cependant la seule que l'expérience puisse contrôler; il est viai qu'elle n'est pas une loi clementaire, qu'elle ne prècise pas ce que M. Marcel Deprez appelle « le siège de la force electromotrice ». Ce point n'avait pas etc touché par M. Marcel Deprez dans sa première Note. Je me suis abstenu d'en parler, aussi bien que de parler du flux coupe par un elément de circuit; je n'ai pas cherche à donner d'explication de cette loi.

Notre savant Confrere desire eviter le retour aux actions à distance; il desire donc deduire l'état actuel d'un point du champ et des conducteurs qui s'y trouvent, de l'état immédiatement anterieur de ce point et des régions infinment voisines, autrement dit des vitesses et de la distribution des forces dites *electrique* et magnétique. Aueun autre élément ne doit entrer en jeu dans une explication rationnelle, et c'est retourner aux actions à distance que de distinguer deux composantes dans une force magnétique, et de les traiter différemment suivant l'origine attribuée à ces composantes.

Scame du 8 juin 1806.

Sur le role du noyau de fer de l'induit dans les machines dynamo-électriques. — Reponse a la Note

de M. Potier; par M. Marcei Deprez. - Je n'ai jamais dit que la production d'une f. é. m. dans un circuit entouré de fer doux était un fait nouveau, puisque tout le monde sait qu'il existe des machines dynamo-électriques dans lesquelles, comme l'a rappelé M. Potier lui-même dans sa première Note, le circuit induit est forme de barres introduites dans des trous perces dans le fer de l'armature parallelement à l'axe de rotation. Mais ce procédé, adopté surtout pour rendre la construction de l'induit plus facile au point de vue mecamque, n'a jamais etc l'objet d'une étude approfondie, ni de la part de ceux qui l'ont applique, in de la part des electriciens. On s'est borné à reconnaître qu'il presentait certains avantages parce qu'il permettait de diminuer l'entrefer et qu'il avait pour consequence une plus grande uniformite du champ magnetique traverse par les conducteurs. On s'est également aperçu que, loin d'être independante de l'épaisseur des parois du tube de fer dans lequel passe le conducteur, la f. é. m. dummue rapidement quand cette épaisseur augmentait, et que l'épaisseur la plus favorable devait être déterminee par tâtonnement.

Il n'y a donc qu'un rapport assez cloigné entre ces faits et mon expérience dans laquelle la f. c. m. est, comme je l'ai dit, rigoureusement indépendante de l'épaisseur du tube et rigoureusement égale à celle d'un second fil nu placé en dehors du tube.

M. l'otier me permettra donc de croire, jusqu'à ce qu'il m'ait fourni preuve du contraire, que cette expérience est nouvelle et qu'elle a les consequences que J'ai déjà signalées dans ma première Note. Elle prouve d'une façon absolue que, bien que le fantôme magnetique à l'intérieur du tube indique un champ très faible, le fil noye dans ce tube developpe exactement la même f. e. in que le fil placé en dehors et que, par conséquent, le fer ne fait pas ecran aux lignes de force du champ extérieur. J'avais donc raison de dire que l'examen du fantôme magnétique ne suffit pas pour calculer la f. é. m. et qu'il faut tenir compte du mouvement celatif du fit.

Notre emment Confrere revient loujours sur ce point, que mon experience ne contredit pas la loi de proportionnalité entre la variation du flux total embrassé par le circuit et la f. é. m. Je suis absolument de cet avis et, dans una dernière Note, je me suis prononcé si nettement à cet egard, que je suis surpris de son jusistance.

Faut-il répeter encore une fois que ma Note n'avait pas pour but de discuter les lois de l'induction, mais bien, comme son titre l'indique, le rôle du fer dans l'induit des machines dynamo-électriques?

Cette idée que ce sont les lois de l'induction qui sont en cause paraît tellement préoccuper notre éminent Confrère, que sa réponse a, cette fois, pour titre. Sur les lois de l'induction. En réalité, quand on lit avec soin les deux Notes dans lesquelles il a bien voulu faire la critique de mon expérience, on voit bientôt que son opinion intune est qu'il n'y a qu'une seufe loi de l'induction, celle de la proportionnalité entre la variation du flux total embrassé et la l. c. in developpée, et qu'il consi-

dère comme une simple hypothèse celle qui assigne s chaque élément du circuit une f. é. m. proportionnelle au flux coupé dans l'unité de temps.

Cependant, dans sa Communication du 18 mai, il s'exprimait ainsi :

L'experience de M. Marcel Deprez « ne contredit qu'en apparence la règle qui attribue à chaque element du fil induit une f. e. m. proportionnelle au flux coupe par cet element... »

Et, dans celle du 1<sup>er</sup> juin, je lis la phrase survante : « Ce point n'avait pas été touché par M. Marcel Deprez, dans sa première Note. Je me suis abstenu d'en parler, aussi bien que de parler du fluv coupe par un element de circuit ... »

Pourquoi M. Potier tenait-il à prouver, le 18 mai, que mon expérience ne contredit qu'en apparence la loi sur laquelle je m'appure (bien loin de vouloir la trouver en defaut) pour prouver que le fer est traverse par les lignes de force du champ magnetique, comme le serait un tube de substance non magnetique, et pourquoi, le 1<sup>er</sup> juin, declare-t-il qu'il s'est abstenu de parler de cette même loi?

L'ai dit dans ma dermère Note que la loi clementaire, ou loi du flux coupé, telle qu'elle a éte formulee par les savants qui, les premiers, ont applique le calcul à l'étude du phénomène expérimental de l'induction, me paraissait devoir conserver le rang de loi fondamentale, tandis que celle du flux embrassé par un circuit fermé n'en est que la conséquence. Je suis, en cela, de l'avis de la três grande majorité des auteurs qui ont écrit sur ce sujet. Je ne vois pas bien pourquoi on cherche à faire disparaître peu à peu la première pour la remplacer par la seconde. Cela ne rappelle-f-il pas le procedé qui consiste à résoudre toutes les questions de la Mecanique ou de la Physique au moyen du principe de la conservation de l'énergie? Les théorèmes genéraux de la Mecanique, dont je parlais dans ma dermère Note, constituent des conditions nécessaires, mais non suffisantes, et l'on ne peut, avec leur seul secours, résondre tous les problèmes de Mécanique. En résume, la loi du flux embrassé par un circuit fermé est comme une sorte de loi de comptabilite très commode dans les applications pratiques, maisqui ne peut être d'aucune utilité pour trancher une question comme celle qui a fait l'objet de ma première Communication.

### Étude de la fonte et du carbure de vanadium.

Note de M. Henn Moissax. (Extrait.) - Nous avons indique precedemment que l'acide vanadique était réductible par le charbon au four électrique et pouvait nous donner une fonte de vanadium contenant de 17 à 25 pour 100 de carbone (1). Grâce à l'obligeance de M. Heeren, qui a bien voulu mettre a notre disposition une notable quantite de cendres provenant d'une houille vanadi-

<sup>(1)</sup> Preparation au four electrique de quelques metaux réfractaires tungstour, molybdône, vanadium Comptes rendus, 1 CNVI p. 1222, 29 may 1805

de M. Potier; par M. Marcei Deprez. - Je n'ai jamais dit que la production d'une f. e. m. dans un circuit entouré de fer doux était un fait nouveau, puisque tout le monde sait qu'il existe des machines dynamo-électriques dans lesquelles, comme l'a rappelé M. Potier lui-même dans sa première Note, le circuit induit est forme de barres introduites dans des trous perces dans le fer de l'armature parallèlement à l'axe de rotation. Mais ce procedé, adopté surtout pour rendre la construction de l'induit plus facile au point de vue mecanique, n'a jamais eté l'objet d'une etude approfondie, m de la part de ceux qui l'ont applique, in de la part des electriciens. On s'est borné à reconnaître qu'il presentait certains avantages parce qu'il permettait de diminuer l'entrefer et qu'il avait pour consequence une plus grande uniformite du champ magnétique traverse par les conducteurs. On s'est également aperçu que, loin d'être independante de l'épaisseur des parois du tube de fer dans lequel passe le conducteur, la f. é. m. duninue rapidement quand cette épaisseur augmentait, et que l'epaisseur la plus favorable devait être déterminee par tâtonnement.

Il n'y a donc qu'un rapport assez eloigné entre ces faits et mon expérience dans laquelle la f. é. m'est, comme je l'ai dit, rigoureusement indépendante de l'epaisseur du tube et rigoureusement égale à celle d'un second fil nu placé en dehors du tube.

M. Potier me permettra donc de croire, jusqu'à ce qu'il m'ait fourni preuve du contraire, que cette expérience est nouvelle et qu'elle a les conséquences que j'ai déjà signalées dans ma première Note. Elle prouve d'une façon absolue que, bien que le fantôme magnétique à l'intérieur du tube indique un champ très faible, le fil noyé dans ce tube developpe exactement la même f. é. in que le fil placé en dehors et que, par conséquent, le fer ne fait pas écran aux lignes de force du champ extérieur. J'avais donc raison de dire que l'examen du fantôme magnétique ne suffit pas pour calculer la f. é. m. et qu'il faut tenir compte du mouvement relatit du fil.

Notre emment Confrere revient toujours sur ce point, que mon experience ne contredit pas la loi de proportionnalité entre la variation du flux total embrassé par le circuit et la f. e. m. Je suis absolument de cet avis et, dans ma dernière Note, je me suis prononcé si nettement à cet egard, que je suis surpris de son insistance.

Faut-il répeter encore une fois que ma Note n'avait pas pour but de discuter les lois de l'induction, mais bien, comme son titre l'indique, le rôle du fer dans l'induit des machines dynamo-électriques?

Cette idee que ce sont les lois de l'induction qui sont en cause paraît tellement préoccuper notre eminent Confrere, que sa reponse a, cette fois, pour titre : Sur les lois de l'induction. En realite, quand on lit avec soin les deux Notes dans lesquelles il a bien voulu faire la critique de mon expérience, on voit bientôt que son opinion intime est qu'il n'y a qu'une seule loi de l'induction, celle de la proportionnalité entre la variation du flux total embrasse et la 1-e m-developpée, et qu'il consi-

dère comme une simple hypothèse celle qui assigne à chaque élément du circuit une f. é. m. proportionnelle au flux coupé dans l'unite de temps.

Cependant, dans sa Communication du 18 mai, il s'exprimait ainsi :

L'expérience de M. Marcel Deprez « ne contredit qu'en apporence la règle qui attribue à chaque element du fil induit une l'. è. m. proportionnelle au flux coupe par cet clement....»

Et, dans celle du 1<sup>et</sup> juin, je lis la phrase suivante « Ce point n'avait pas été touché par M Marcel Deprez, dans sa première Note. Je me suis abstenu d'en parler, aussi bien que de parler du flue coupe par un élément de circuit..., »

Pourquoi M. Potier tenait-il à prouver, le 18 mai, que mon experience ne contredit qu'en apparence la loi sur laquelle je m'appure (bien loin de vouloir la trouver en defaut) pour prouver que le fer est traverse par les lignes de force du champ magnétique, comme le serait un tube de substance non magnetique, et pourquoi, le 1st juin, déclare-t-il qu'il s'est abstenu de parler de cette même toi?

J'ai dit dans ma dernière Note que la loi elementaire, ou loi du flux coupé, telle qu'elle a été formulee par les savants qui, les premiers, ont applique le calcul à l'étude du phenomène expérimental de l'induction, me paraissait devoir conserver le rang de loi fondamentale, taudis que celle du flux embrassé par un circuit fermé n'en est que la conséquence. Je suis, en cela, de l'avis de la très grande majorité des auteurs qui ont cerit sur ce sujet. Je ne vois pas bien pourquoi on cherche à faire disparaitre peu à peu la premiere pour la remplacer par la seconde. Cela ne rappelle-t-il pas le procedé qui consiste à résoudre toutes les questions de la Mécanique ou de la Physique au moyen du principe de la conservation de l'énergie? Les théorèmes généraux de la Mecanique, dont je parlais dans ma dernière Note, constituent des conditions nécessaires, mais non suffisantes, et l'on ne peut, avec leur seul secours, résoudre tous les problèmes de Mécanique. En résumé, la loi du flux embrasse par un circuit fermé est comme une sorte de loi de comptabilite très commode dans les applications pratiques, mais qui ne peut être d'aucune utilité pour trancher une question comme celle qui a fait l'objet de ma première Communication.

Étude de la fonte et du carbure de vanadium. — Note de M. Hesti Moissay. (Extrait.) - Nous avons indiqué précédemment que l'acide vanadique etsit réductible par le charbon au four électrique et pouvait nous donner une fonte de vanadium contenant de 17 a 25 pour 100 de carbone (1) Grâce à l'obligeance de M. Heeren, qui a bien voulu mettre a notre disposition une notable quantite de cendres provenant d'une bouille vanadi-

<sup>3,</sup> Préparation on four électrique de quelques métaux référactaires tungstène, molybilène, vanadium Comptes rendus, v CXVI p. 1222-29 mm 1895.

fère (1), j'ai pu continuer et étendre ces recherches.

Préparation de la fonte de vanadium. — L'anhydride vanadique a été mélangé avec du charbon de sucre sinement pulvérisé dans les proportions suivantes :

300 g de ce mélange ont été chauffés au four électrique avec un courant de 900 ampères et 50 volts. La durée de l'expérience est de 5 minutes. On a obtenu ainsi un vanadium très carburé qui, à l'analyse, nous a donné les chiffres suivants:

\$ 2. 8. 4. 4. Carbone . . . 10.5 13.8 11.6 16.2 15.9

Dans une autre sèrie d'essais, nous avons employé : anhydride vanadique, 100; charbon, 20, et nous avons obtenu des fontes qui contenaient : carbone, pour 100 : 9,9; 9,2; 9,85.

Tous ces essais ont été faits dans des tubes en charbon. Il faut, dans cette préparation, employer un courant intense et de très courte durée, parce que l'anhydride fond avec facilité et mouille facilement le charbon du tube. Dans ce cas, la carburation est très rapide.

Lorsque nous avons essayé d'affiner la fonte de vanadium au moyen de l'anhydride vanadique, tous nos essais ont été infructueux à cause de cette facile liquéfaction de l'acide vanadique. Les belles recherches de M. Boscoë ont démontré d'ailleurs que la préparation du vanadium est une des plus difficiles de la Chimie minérale.

L'affinité puissante du vanadium pour l'azote vient encore augmenter ces difficultés. Il est utile d'atteindre de suite une température très élevée pour arriver à la destruction de l'azoture.

En chaussant pendant deux minutes seulement de l'acide vanadique pur dans un tube de charbon avec un courant de 1000 ampères et 60 volts, et en ayant soin de faire arriver constamment de l'hydrogène dans le tube de charbon, nous avons pu obtenir une sonte de vanadium qui ne rensermait plus que 5,3 à 4,4 de carbone.

Un autre échantillon, chaussé trois minutes, nous a douné 7,42 de carbone.

Préparation du carbure de vanadium. — Lorsque l'on chausse au sour électrique l'anhydride vanadique, mélangé de charbon de sucre, dans un tube de charbon, pendant neut à dix minutes (900 ampères et 50 volts), on obtient un culot métallique formé par un carbure désim de vanadium qui a abandonné une petite quantite de graphite au moment de sa solidification (2).

(\*) M. Mourlot a donné précédemment l'analyse de cette houitle (Comptes rendus, 28 octobre 1893). Conclusions. — Par réduction de l'acide vanadique par le charbon au four électrique, on peut obtenir en abondance, et avec facilité, une fonte de vanadium titrant 4 à 5 pour 100 de carbone. Si la chauffe est plus longue, on obtient toujours un nouveau carbure, défini et cristallisé, de formule CVa. Ce composé n'agit pas sur l'eau à la température ordinaire, et est plus stable en présence des acides que la fonte de vanadium.

Le vanadium peut s'unir, à la temperature du four électrique, au fer, au cuivre, à l'aluminium, tandis qu'il ne forme pas d'alliage avec l'argent.

Par l'ensemble de ses propriétés, le vanadium est plus voisin des metalloides que des metaux; son carbure se rapproche des carbures de titane et de zircommin qui ont même formule.

Sur une méthode nouvelle de préparation des alliages. — Note de M. Henn Moissen. — La méthode de préparation que nous avons indiquée précédemment pour l'alliage d'aluminium-vanadium en partant de l'acide vanadique peut être appliquée à un certain nombre d'oxydes. Elle est fondée sur l'affinité puissante de l'aluminium pour l'oxygène. Les travaux de Winckler et d'autres savants ont établi déjà combien était facile la réduction de certains composés oxygénés par le magnésium. L'aluminium peut aussi être employé dans quelques cas. En utilisant cette propriété, j'ai pu obtenir des alliages d'aluminium avec la plupart des métaux réfractaires que j'ai isolés par réduction au moyen du four électrique.

La préparation de ces alliages est facile. Elle consiste à projeter sur un bain d'aluminium liquide un mélange de l'oxyde à réduire et de limaille d'aluminium.

La combustion d'une partie de l'aluminium par l'air atmosphérique, à la surface du bain, dégage une quantité de chaleur tellement grande que les oxydes les plus réfractaires sont réduits. Le métal passe alors d'une façon continue dans le bain d'aluminium et vient augmenter le point de fusion de l'alliage.

Cette préparation se fait par voie sèche et sans addition d'aucun fondant.

J'ai pu obtenir ainsi des alliages d'aluminium avec le nickel, le molybdène, le tungstène, l'uranium et le titane. Il arrive souvent que la chaleur dégagée par la réaction est tellement grande que l'œil ne peut en supporter l'éclat. Nous avons préparé plusieurs fois des alliages à 75 pour 100 de tungstène qui n'ont été maintenus liquides que grâce à ce grand dégagement de chaleur. Les alliages à 10 pour 100 s'obtiennent avec facilité. On ne doit pas oublier que la réaction est parfois explosive.

Ces différents alliages nous ont paru présenter quelque intérêt. Ils permettent, en effet, de faire passer ces métaux réfractaires, dont le point de fusion est plus élevé que celui de nos fourneaux ordinaires, dans un métal quelconque même à point de fusion peu élevé.

Lorsque l'on met, par exemple, du chrome métallique en présence du cuivre foudu, ce dernier n'en dissout

l'ans une experience faite au creuset, un fragment de chaux provenant de la voûte du four étant tombé dans le creuset, il s'est forme un mélange de carbure de ranadium et de carbure de calcium. Le dernier s'est délité à l'air et a fourni du carbure de vanadium en cristaux isolés très nets. L'excès de chaux a été enlevé par l'acide acétique et le mélange séché a été traité par l'iodure de méthylène, qui a permis d'enlever, par difference de densité, quelques cristaux de graphite.

de M. Potter; par M. Mancer Depnez. - Je n'ai jamais dit que la production d'une f. è. m. dans un circuit entoure de fer doux était un fait nouveau, puisque tout le monde sait qu'il existe des machines dynamo-électriques dans lesquelles, comme l'a rappelé M. Potier lui-même dans sa première Note, le circuit induit est forme de barres introduites dans des trous perces dans le fer de l'armature parallelement à l'axe de rotation. Mais ce procédé, adopté surtout pour rendre la construction de l'induit plus facile au point de vue mecanique, n'a jamais eté l'objet d'une etude approfondie, in de la part de ceux qui l'ont applique, ni de la part des électriciens. Un s'estborné à reconnaître qu'il présentait certains avantages parce qu'il permettait de diminuer l'entrefer et qu'il avait pour consequence une plus grande uniformité du champ magnétique traverse par les conducteurs. On s'est également aperçu que, lom d'être independante de l'épaisseur des parois du tube de fer dans lequel passe le conducteur, la f. é. m. dummue rapidement quand cette épaisseur augmentait, et que l'épaisseur la plus favorable devait être déterminee par tâtonnement.

Il n'y a donc qu'un rapport assez cloigné entre ces faits et mon experience dans laquelle la f. é. m est, comme je l'ai dit, rigoureusement indépendante de l'épaisseur du tube et rigoureusement egale à celle d'un second fil nu placé en dehors du tube.

M Potter me permettra donc de croire, jusqu'a ce qu'il m'ait fourni preuve du contraire, que cette expérience est nouvelle et qu'elle a les consequences que j'ai déjà signalces dans ma première Note. Elle prouve d'une façon absolue que, bien que le fantôme magnétique à l'interieur du tube indique un champ très faible, le fil noye dans ce tube developpe exactement la même f. é. in que le fil placé en dehors et que, par conséquent, le fer ne fait pas écran aux lignes de force du champ extérieur. J'avais donc raison de dire que l'examen du fantôme magnetique ne suffit pas pour calculer la f. é. m. et qu'il faut tenir compte du mouvement relatif du fil.

Notre emment Confrère revient toujours sur ce point, que mon expérience ne contredit pas la loi de proportionnalité entre la variation du flux total embrassé par le circuit et la f. é. m. Je suis absolument de cet avis et, dans ma dernière Note, je me suis prononcé si netlement à cet egard, que je suis surpris de son insistance.

Faut-il répeter encore une fois que ma Aote n'avait pas pour but de discuter les lois de l'induction, mais bien, comme son titre l'indique, le rôle du fer dans l'induit des machines dynamo-electriques?

Cette idee que ce sont les lois de l'induction qui sont en cause paraît tellement préoccuper notre éminent Confrere, que sa reponse a, cette fois, pour titre : Sur les lois de l'induction. En réalite, quand on fit avec som les deux Notes dans lesquelles il a bien voulu faire la critique de mon expérience, on voit bientôt que son opinion intime est qu'il n'y a qu'une seule loi de l'induction, celle de la proportionnalité entre la variation du flux totil embrasse et la 1-e m-developpée, et qu'il consi-

dère comme une simple hypothèse celle qui assigne à chaque élément du circuit une f. é, m, proportionnelle au flux coupe dans l'unite de temps.

Cependant, dans sa Communication du 18 mai, il s'exprimait ausi :

L'expérience de M. Marcel Deprez a ne contredit qu'en apparence la règle qui attribue à chaque element du fil induit une f. c. m. proportionnelle au flux coupe par cet clement ... »

Et, dans celle du 1st juin, je lis la phrase suivante a le point n'avait pas ete touché par M. Marcel Deprez, dans sa première Note. Je me suis abstenu d'en parter, aussi bien que de parter du flux coupe par un clement de circuit....

Pourquoi M. Potier tenait-il à prouver, le 18 mar, que mon expérience ne contredit qu'en apparence la loi sur laquelle je m'appuie (bien loin de vouloir la trouver en defaut) pour prouver que le fer est traversé par les lignes de force du champ magnétique, comme le serait un tube de substance non magnétique, et pourquoi, le 15 juin, déclare-t-il qu'il s'est abstenu de parler de cette même toi?

l'ai dil dans ma derniere Note que la loi elementaire, ou loi du flux coupe, telle qu'elle a été formulee par les savants qui, les premiers, ont applique le calcul à l'étude du phénomène expérimental de l'induction, me paraissait devoir conserver le rang de loi fondamentale, tandis que celle du flux embrassé par un circuit fermé n'en est que la conséquence. Je suis, en cela, de l'avis de la très grande majorité des auteurs qui ont écrit sur ce sujet. Je ne vois pas bien pourquoi on cherche à faire disparaitre peu à peu la première pour la remplacer par la seconde Cela ne rappelle-t-il pas le procedé qui consiste à résondre toutes les questions de la Mecanique ou de la Physique au moyen du principe de la conservation de l'énergie? Les théorèmes genéraux de la Mécanique, dont je parlais dans ma dernière Note, constituent des conditions nécessaires, mais non suffisantes, et l'on ne peut. avec leur seul secours, résoudre tous les problèmes de Mécamque. En resumé, la loi du flux embrasse par un circuit fermé est comme une sorte de loi de comptabilite très commode dans les applications pratiques, mais qui ne peut être d'aucune utilité pour trancher une question comme celle qui a fait l'objet de ma première Communication.

Étude de la fonte et du carbure de vanadium. — Note de M. Henri Moissan. (Extrait.) — Nous avons indique précedemment que l'acide vanadique était réductible par le charbon au four electrique et pouvait nous donner une fonte de vanadium contenant de 17 à 25 pour 100 de carbone (1). Grâce à l'obligeance de M. Heeren, qui a bien voulu mettre à notre disposition une notable quantite de cendres provenant d'une houille vanadi-

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>, Préparation au four électrique de quelques métaux réfractaires tungstène, molybdéne, vanadium Comptes rendus, 1 CNVI p. 1222-29 (m.: 1895)

fère (1), j'ai pu continuer et étendre ces recherches.

Préparation de la fonte de vanadium. — L'anhydride vanadique a été mélangé avec du charbon de sucre finement pulvérisé dans les proportions suivantes :

300 g de ce mélange ont été chauffés au four électrique avec un courant de 900 ampères et 50 volts. La durée de l'expérience est de 5 minutes. On a obtenu ainsi un vanadium très carburé qui, à l'analyse, nous a donné les chiffres suivants :

1 B, B, 6, 6, 5, Carbone..... 10.5 15.8 11.6 16.2 15.9

Dans une autre série d'essais, nous avons employé: anhydride vanadique, 100; charbon, 20, et nous avons obtenu des fontes qui contenaient: carbone, pour 100: 9,9; 9,2; 9,85.

Tous ces essais ont été faits dans des tubes en charbon. Il faut, dans cette préparation, employer un courant intense et de très courte durée, parce que l'anhydride fond avec facilité et mouille facilement le charbon du tube. Dans ce cas, la carburation est très rapide.

Lorsque nous avons essayé d'affiner la fonte de vanadium au moyen de l'anhydride vanadique, tous nos essais ont été infructueux à cause de cette facile liquéfaction de l'acide vanadique. Les belles recherches de M. Roscoé ont démontré d'ailleurs que la préparation du vanadium est une des plus difficiles de la Chimie minérale.

L'affinité puissante du vanadium pour l'azote vient encore augmenter ces difficultés. Il est utile d'atteindre , de suite une température très èlevée pour arriver à la destruction de l'azoture.

En chauffant pendant deux minutes seulement de l'acide vanadique pur dans un tube de charbon avec un courant de 1000 ampères et 60 volts, et en ayant soin de faire arriver constamment de l'hydrogène dans le tube de charbon, nous avons pu obtenir une fonte de vanadium qui ne renfermait plus que 5,3 à 4,4 de carbone.

Un autre échantillon, chausse trois minutes, nous a donné 7,42 de carbone.

Préparation du carbure de vanadium. — Lorsque l'on chausse au sour électrique l'anhydride vanadique, mélangé de charbon de sucre, dans un tube de charbon, pendant neuf à dix minutes (900 ampères et 50 volts), on obtient un culot métallique sormé par un carbure détini de vanadium qui a sbandonné une petite quantité de graphite au moment de sa solidification (3).

(1) M. Mourlot s douné précédemment l'analyse de cette houille (Comptes rendus, 28 octobre 1893). Conclusions. — Par réduction de l'acide vanadique par le charbon au four électrique, on peut obtenir en abondance, et avec facilité, une fonte de vanadium titrant 4 à 5 pour 100 de carbone. Si la chauffe est plus longue, on obtient toujours un nouveau carbure, défini et cristallisé, de formule CVa. Ce composé n'agit pas sur l'eau à la température ordinaire, et est plus stable en présence des acides que la fonte de vanadium.

Le vanadium peut s'unir, à la température du four électrique, au fer, au cuivre, à l'aluminium, tandis qu'il ne forme pas d'alliage avec l'argent.

Par l'ensemble de ses propriétés, le vanadium est plus voisin des métalloïdes que des métaux; son carbure se rapproche des carbures de titane et de zirconium qui ont même formule.

Sur une méthode nouvelle de préparation des alliages. — Note de M. Henn Moissan. — La méthode de préparation que nous avons indiquée précédemment pour l'alliage d'aluminium-vanadium en partant de l'acide vanadique peut être appliquée à un certain nombre d'oxydes. Elle est fondée sur l'affinité puissante de l'aluminium pour l'oxygène. Les travaux de Winckler et d'autres savants out établi déjà combien était facile la réduction de certains composés oxygénés par le magnésium. L'aluminium peut aussi être employé dans quelques cas. En utilisant cette propriété, j'ai pu obtenir des alliages d'aluminium avec la plupart des métaux réfractaires que j'ai isolés par réduction au moyen du four électrique.

La préparation de ces alliages est facile. Elle consiste à projeter sur un bain d'aluminium liquide un mélange de l'oxyde à réduire et de limaille d'aluminium.

La combustion d'une partie de l'aluminium par l'air atmosphérique, à la surface du bain, dégage une quantité de chaleur tellement grande que les oxydes les plus réfractaires sont réduits. Le métal passe alors d'une façon continue dans le bain d'aluminium et vient augmenter le point de fusion de l'alliage.

Cette préparation se fait par voie sèche et sans addition d'aucun fondant.

J'ai pu obtenir ainsi des alliages d'aluminium avec le nickel, le molybdène, le tungstène, l'uranium et le titane. Il arrive souvent que la chaleur dégagée par la réaction est tellement grande que l'œil ne peut en supporter l'éclat. Nous avons préparé plusieurs fois des alliages à 75 pour 100 de tungstène qui n'ont été maintenus liquides que grâce à ce grand dégagement de chaleur. Les alliages à 10 pour 100 s'obtiennent avec facilité. On ne doit pas oublier que la réaction est parfois explosive.

Ces différents alliages nous ont paru présenter quelque intérêt. Ils permettent, en effet, de faire passer ces mètaux réfractaires, dont le point de fusion est plus élevé que celui de nos fourneaux ordinaires, dans un métal quelconque même à point de fusion peu élevé.

Lorsque l'on met, par exemple, du chrome métallique en présence du cuivre fondu, ce dernier n'en dissout

<sup>12</sup> Dans une expérience faite au creuset, un fragment de chaux provenant de la voûte du four étant tombé dans le creuset, il s'est forme un mélange de carbure de vanadium et de cerbure de calcium. Ce dernier s'est délité à l'air et a fourni du carbure de vanadium en cristaux isolés très nets. L'excès de chaux a été enlevé par l'acide acétique et le mélange séché a été traité par l'iodure de méthylène, qui a permis d'enlever, par difference de densité, quelques cristaux de graphite.

On remarquera que, parmi les installations privées, l'auteur a systematiquement laisse de côlé font ce qui touche la traction, une des branches aujourd'hur les plus en vue des applications isolées de l'énergie électrique; mais ce sujet comporte tout un ouvrage et il a voulu laisser le champ libre à l'un de ses meilleurs condisciples et amis.

Quant aux exemples tirés de l'Étranger, ils ne sont pas aussi nombreux qu'il étoit juste de faire passer avant tout ce qui est d'un contrôle facile dans notre pays même, les renseignements precis ne sont pas aussi faciles à recueillir. Il est d'ailleurs certains pays, comme l'Angleterre, que la nature physique et les circonstances économiques, absence de chutes d'eau, proximité, bon marche et gaspillage de la houille, placent dans des conditions un peu spéciales au point de vue qui nous occupe. Quelques courtes considérations de cet ordre n'auraient peut-être pas nui.

Comme on le voit par ce qui précède, ce livre n'est pas de ceux dont la lecture d'un bout à l'autre s'impose autrement qu'à ceux qui, par profession ou par conscience, sont obligés de se tenir au courant de tout ce qui intéresse la science électrique. La lecture suivie en serait un peu aride et monotone, d'autant plus qu'elle n'est pas coupée pas une grande varieté de forme. On y seut à cet égard l'habitude qu'a l'auteur de parler à un auditoire devant lequel il expose des figures et des vues : l'invariable formule « Nous voyons ici...», « Ceci nous represente...», « Nous avons sous les yeux...», etc., bref cette incessante première personne au pluriel (sans être intolèvable comme celle du singulier chez certains savants) fiint par lasser un peu; un préférerait la voir alterner avec les « On...».

Mais ce n'est lá qu'un détail, et si, conformément à des conventions faites et suivant le désir de l'auteur, ce volume avait passé sous nos yeux avant « bon à tirer », nous lui aurions amicalement fait part de quelques impressions personnelles dont il aurait tenu compte avec son intelligente modestie habituelle. Malheureusement un caprice «pour ne pas dire plus) d'éditeur l'a soustrait à notre contrôle, et, si nous ne le remons pas, comme nous le ferions pour tout autre en pareil cas, c'est qu'il rentre dans la categorie des livres prevus dans l'avant-propos de cette petite collection comme émanant des fidèles adeptes de l'ecole C.G.S.

A cette occasion nous invitons les plus récaleitrants à constater combien, dans un livre technique assurément, mais non scientifique dans l'acception propre du mot, le langage C.G.S. pur et correct est simple et sans pedantisme, au point de passer inapereu pour beaucoup. C'est qu'il n'est pas plus difficule de parler de vitesse angulaire en tours par minute, de vitesse lineaire en mêtres par seconde, de puissance en chevaux-vapeur, en kilogrammetres par seconde ou en watts, de travail et de chaleur en ergs, en kilogrammétres et en joules, de pression en kilogrammes par centimetre-carré, etc., que de tronquer

ou de vicier ces expressions en faveur d'un charabia aussi immelligible que sans charme

A ce titre seul, M. Laffargue aurait fait œuvre utile. Qu'on se le disc E. Boister.

Traité théorique et pratique des courants alternatifs industriels par F. Loppe et R. Bouquer. — 2º volume : Partie pratique. — E. Bernard et Co., éditeurs, Paris, 1896.

MM. Loppé et Bouquet ne sont pas les premiers venus; ils sont même actuellement les dermers venus comme publication, an moins chez nous, relative aux courants alternatifs. A ce double titre leur œuvre mérite toute attention par l'intérêt qu'elle présente, double de la valeur de ses auteurs. Suite d'un premier volume, partie theorique, dont nous avons déjà rendu compte il v a deux ans (1), celui-ci le complète au point de vue pratique et forme avec lui un ensemble dont l'importance n'a pas encore ete atteinte depuis l'ouvrage anglais de Flennog. C'est un véritable puits de science, puits que je ne diraipas sans fond, mais dans lequel on cherche cependant un peu le bon sol, en ce sens que son unpartialite, en exposant tout ce qui a été fait jusqu'ici, exclut peul-être un peu trop, sinon la critique, du moins l'eclectisme sous forme de renseignements sur les avantages ou les inconvénients de tel ou tel système et sur les resultats fourmis par tel ou tel appareit.

L'amour de la science pure hante visiblement l'esprit des auteurs, même dans cette partie, tout pratique qu'elle soit intitulee; mathematiciens, ils vont toujours de l'avant, emportés par l'abstrait, sans se préoccuper suffisamment, selon nous, de la forme concrète à donner à leurs formules. On ne se refait pas, et, dans l'espèce, il n'y a pas trop à s'en étonner, en présence de la nouveauté pratique du sujet, si ancien qu'il soit en apparence, et des difficultes de sa complète élucidation. Ils ne sont pas d'ailleurs seuls dans cette voie; ils y ont de nobles devanciers avec lesquels ils appellent et provoquent des esprits plus synthetiques qui nous ramènent au terre à terre des applications. Il y a ainsi place pour tous.

Ce second volume comprend d'ailleurs luit chapitres très nettement définis : — Alternateurs; — Moteurs; — l'ransformateurs et condensateurs; Foyers lumineux; — Polymorphisme; — Canalisations de distribution; — Distribution du courant; — Mesure industrielle des courants alternatifs. Tout y est, comme on voit, methodiquement traite; mais cette table des matières, à peine allongée de quelques sous-titres, est un peu trop sommaire; et, comme le livre ne comporte en outre aucun titre courant, comme les sous-titres, leurs divisions et subdivisions sont tous du même caractere, les recherches y sont extrêmement difficiles. À defaut de cette nettete de mise en page, il y manque un index alphabetique qui permette au lecteur de s'y retrouver.

P Noy. E Industrie electrique 10 mars 1895, nº 77, p. 107

Plus préoccupés évidemment du fond que de la forme et comptant probablement sur une correction typographique plus soignée, les auteurs s'en sont trop fiés à d'autres pour les détails d'exécution. Leur confiance n'a malheureusement pas été récompensée, et, en dehors de quelques négligences de style, l'absence ou le dévergondage le plus fantaisiste de ponctuation rend très pénible la lecture d'un ouvrage dont l'étude demande déjà une attention soutenue. Frappé de ce défaut dès le premier volume, nous ne l'avions pas consigné, croyant à une précipitation accidentelle et dans l'espoir de rencontrer cette fois plus de correction; il est difficile d'en trouver moins, et il est fâcheux que, sur deux auteurs, l'un au moins ne s'impose pas une dernière lecture littéraire qui, dans l'espèce, nous eût dispensés de nous y prendre réellement à deux fois avant de pouvoir suivre le sujet.

Nous signalons, sans acrimonie, le fait aux éditeurs. Leurs nombreuses publications devraient les avoir depuis longtemps familiarisés avec les légitimes exigences des lecteurs et l'impossibilité matérielle pour certains auteurs de s'y plier. Qu'ils les secondent un peu et suppléent à l'inexpérience des autres. Une règle en tout est nécessaire, et, à côté du manque d'ordonnancement et des négligences typographiques signalées plus haut, il n'est pas de petits détails, tels qu'une table placée en tête du premier volume et qu'il faut aller chercher ensuite à la fin du second, l'impression de réclames au dos même de la dernière page du livre, sans que la reliure puisse les faire disparaître, qui n'impressionnent péniblement les acheteurs.

C'est toujours fâcheux, alors même que l'intérêt d'un ouvrage et la valeur de ses auteurs sont de nature à faire passer par-dessus bien des choses. E. Boistel.

# JURISPRUDENCE

# L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE A MONTAUBAN

Par un arrêt du 12 juin 1896, le Conseil d'État, statuant au contentieux, vient de rejeter la requête de la ville de Montauban, qui demandait l'annulation d'une décision rendue contre elle, en 1895, par le Conseil de préfecture de Tarn-et-Garonne au profit de la Compagnie du Gaz.

Aux termes d'un contrat du 18 septembre 1844, la

Ville avait accordé à cette Compagnie a la faculté exclu-« sive pendant dix-huit ans, à partir du 1<sup>er</sup> janvier 1845, de placer sous les rues, places et terrains dépendant de la voirie publique, des tuyaux pour la circulation du « gaz courant, extrait de la houille seulement, destiné à l'éclairage de la Ville et des établissements publics et « particuliers, »

Le 8 octobre 1885, un nouveau contrat était intervenu, dont l'article 1st était ainsi conçu : « La Ville concède le « droit exclusif de conserver et d'établir les tuyaux « nécessaires pour la conduite du gaz d'éclairage et de « chaussage sous les voies, places et promensdes publiques a de la Ville et commune de Montauban. »

On remarque la différence entre ces deux textes. Il semblait que par le traité de 1885, qui ne parlait plus des établissements particuliers, les parties eussent voulu restreindre la concession à l'éclairage public. G'était déjà une circonstance favorable pour la Ville.

L'affaire de Montauban présentait en outre cette autre particulorité — qui pouvait aussi passer pour avantageuse — que la Compagnie du gaz ne taisait pas grief à la Ville d'avoir consenti à une Société concurrente un traite de concession. Elle lui reprochait seulement d'avoir tolere la pose de fils aériens, en observant, à l'égard de l'éclairage électrique, une neutralité bienveillante.

Malgré cela, le Conseil d'Etat a donne tort à la Ville :

a Considerant, dit l'arrêt, que des dispositions combinées du traite intervenir entre la ville de Montauban et la Societe anonyme du gaz, il résulte que la Ville a concede à cette Societe le droit exclusif d'établir les tuyaux nécessaires à la conduite du gaz d'éclairage et de chauffage sous les voies, places et promenades publiques de la commune sans distinction aucune entre l'éclairage public et l'éclairage prive,

Que si ce traite reglemente uniquement l'iclairage par le gaz. l'article 20 contere à la Ville, moyennant la realisation de certaines conditions de terminées, le droit de mettre en demeure son concessionnaire d'employer tout nouveau mode d'eclairage plus puissant ou plus economique que le gaz, et l'autorise, sur son relus, à s'entendre avec une autre Société pour l'adoption du nouvel éclairage;

a Qu'en imposant ainsi à son concessionnaire l'obligation de la faire profiter des découvertes futures, la Ville a par là même précisé le sens et la portée des engagements qu'elle contractait envers lui et du droit exclusif qu'elle entendant lui conférer.

a Qu'elle ne saurait dégager sa responsabilité en alléguant que la Société d'éclairage électrique a agi à ses risques et périts; qu'en effet, la Ville en qualité de co-contractante, avant le devoir de veiller à empêcher sur la voie publique toute installation d'éclairage de nature à faire concurrence à son co-contractant;

q Qu'il suit de là qu'en tolérant dans les voies urbaines la pose de fils pour la distribution de la lumière électrique aux particuliers, la ville de Montauban a méconnu les obligations qu'elle avait contractées vis-à-vis de la Compagnie du gaz et qu'elle lui a causé un préjudice dont il lui est dù réparation; qu'ainsi, elle n'est pas fondée à demander l'annulation de l'arrêté par lequel le Conseil de préfecture du département de Tarn-et-Garonne a ordonné une expertise à l'effet d'évaluer ce préjudice;

· Décide : la requête de la ville de Montauban est rejetée. »

Cet arrêt est la confirmation d'une jurisprudence qui doit être considérée aujourd'hui comme définitivement consacrée par des précédents accablants. La lutte entre l'éclairage électrique et l'éclairage par le gaz est terminée : les principes sont définis, les droits circonscrits, les obligations nettement déterminées. Si l'industric électrique a lieu de se plaindre de cette jurisprudence, elle dont reconnaître, dans sa défaite, que les motifs qui l'ont fait condamner ne manquent ni de clarté ni de précision.

GUSTAVE PINTA,

#### SYNDICAT PROFESSIONNEL

DKS

# INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

#### CHAMBRE SYNDICALE

Séance du 2 juin 1896.

Presents MM, Bancelin, Berne, Cance, Clemangon, Ducretet, Ebel, de Loménie, Meyer, Radiquet, Triquet.

Excusés : MM. Bernheim, Grammont, Harlé, Hillairet, Juppont, Leicoche.

Sont admis comme Membres adherents du Syndicat :

M. Daniel Sack, constructeur-clectricien, 55, rue Legendre, 5 Paris. — M. Georgex Delmas, ingément des Arts et Manulactures à Montpelher, directeur de la station centrale de Florensac. — M. Godard, directeur des ateliers de la Societe des Genéraleurs Belleville, à Saint-Denis. — M. Ernest Brouardel, directeur de la Compagnie francaise du Centre et du Midipour l'erlairage au gaz. 6, rue l'epelletier, à Paris.

Le consul de France a Odessa informe les industriels francais que les municipalites de Theolosie, Berdiansk et Sebastopol (Russie) viennent de voter l'éclarrage électrique de leurs villes.

L'Association générale du commerce des tissus à demandé la Modification des tants proposés par le gonvernement pour le transport des catalogues par la poste. La Chambre syndicale decide d'appuyer cette demande, qui aurait pour effet d'assimiler les catalogues envoyes sous bandes mobiles aux journaix et publications périodiques.

M. Lupandus signale les resultats obtenus par les Cours d'électruite professés en 1895-96 à la Federation des Chauffeurs-Mecaniciens Ces cours, au nombre de six, ont été buts par MM Auge, Virot, Garol, Hommen, Clerbout et Laffarque, 254 élèves les ont suivis, et 14 d'entre eux, arrivés à la fin de leurs études, ont obtenu le diptôme.

La Charrère felicite les professeurs du rêle avec lequel de ont ben voulu preparer à l'industrie électrique des onvriers habiles et vote un credit de 100 fr pour achat de livres à distribuer comme prix.

L'Exposition du Théâtre et de la Musique, qui doit avoir hen au Palais de l'Industrie, du 25 juillet au 30 novembre, sollicite le concours des électriciens. La Chambre estime que c'est la une question individuelle, et qu'il appartient à l'administration de l'Exposition de voir les industriels pour provoquer leur

M. Clénascos signale que la Socuté des Forces motro en du Rhône, concessionnaire de l'Etat français, aurait, d'après les journaux, fait exclusivement à l'etranger ses commandes de turbines, dynamos et câbles. À la suite d'un échange d'observations, il est décidé que, avant de donner a celte affaire la suite qu'elle peut comporter, le bureau sera charge de prendre de renseignements detailles.

# BREVETS D'INVENTION

Communiqués par l'Office Émil Bankault, fondé en 1856, 5844, Chaussée-d'Antin, Puris.

- 251083. Société Oberlaender et C. Allumeur électropie (19 octobre 1895).
- 251111. Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson Bouston Perfectionnements apportés aux trains électriques du système à 3 fils (22 octobre 1895).
- 251194. Cattori. Perfectionnements dans les dispositions électriques et mécaniques pour chemins de fer électriques (24 octobre 1895).
- 251 200. Bourdon. Application nonveille de la traction electrique par trolley aux voitures roulant sur roules ordenances (24 octobre 1895).
- 251 267. Robert. Nouveau mode d'accouplement élastique entre un moteur électrique et l'essieu qu'il actionne directement pour véhicules mus par l'electricité (28 octobre 1895).
- 251 154. Compagnie dite: La Saint-Louis Electric Brake Company. — Appareil electromagnetique pour l'actionnement des freins de wagons et des changements de voies de chemins de fer (22 octobre 1895).
- 251298. Compagnie Française pour l'exploitation des procedés Thomson-Houston. — Freins électriques (29 octobre 1895).
- 251 268. Scholler et Labussière. Système de pylone métallique démontable destine à l'emploi de poleau télégraphique ou de poteau pour suspensions d'engins électriques pour l'éclairage ou toutes autres destinations exigeant l'emploi d'un appur intermédiaire (28 octobre 1895).
- 251511. Charollois. Perfectionnements apportés aux crochets des appareils transmetteurs téléphanques (29 octobre 1886).
- 251139. Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements apporles à la commande des moteurs électriques (22 octobre 1895).
- 251110. Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements apportes aux machines dynamo-electriques (22 octobre 1895).
- 25/142 Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston. Perfectionnements apportés aux regulateurs pour courant alternatif (22 octobre 1895).
- 251170. Monterda. Perfectionnements aux accumulateurs électriques (26 octobre 1895).
- 251 209. Opitz. Procédé de fabrication d'électrodes pour accumulateurs électriques (25 actobre 1895).
- 251231. Fesker et Bertram. Matière active pour accumulateurs électriques (26 octobre 1895).
- 251242. Lacy Johnson et Slacke. Perfectionnements apportés aux electro aimants et à leur application aux machines dynamo-électriques et aux electromoteurs (26 octobre 1895).
- 251507. Rooney. Perfectionnements dans les piles secondaires (29 octobre 1895).
- 251510. Wholess. Perfectionnements apportés aux lampes a arc (29 actobre 1895).

- 251150. Boivin. Système de commande pneumatique des robinets à gas à allumage électrique pour leur ouverture et leur fermeture automatique (\$2 octobre 1895).
- 351 552. Hastedt. Disposition pour obtenir un meilleur contact entre les fils d'union des rails des tramways électriques (31 octobre 1895).
- 251569. Baivy. Agencement rationnel d'installations téléphoniques pour réseaux à double fit (31 octobre 1895).
- 251 453. Justico. Perfectionnements dans les systèmes électriques (5 novembre 1895).
- 251464. Higgins. Perfectionnements apportes aux annonciateurs électriques (5 novembre 1895).
- 251465. Higgins. Perfectionnements aux annoncrateurs électriques (5 novembre 1895).
- 251484. Woodbridge. Perfectionnements dans les télégraphes imprimeurs (5 novembre 1895).
- 231 548. Boynton. Perfectionnements dans les piles électriques tubulaires (5 novembre 1895).
- 251351. Boynton. Perfectionnements aux piles électriques (31 octobre 1895).
- 251355. Boynton. Perfectionnements aux piles électriques à deux liquides (31 octobre 1895).
- 251 377. Berthet. Application d'un nouveau système de construction à utilisation totale de tout le fil enroulé des bobines (ou induit) aux machines magnèto ou dynamo-électriques, soit génératrices, soit réceptrices, soit génératrices et réceptrices combinées en rue de la transformation du courant, dans ce système, tout le fil enroulé étant forcé de rentrer complètement dans le champ magnétique (28 octobre 1895).
- 251428. Mengen. Perfectionnements apportés aux piles primaires et secondaires (4 novembre 1895).
- 251429. Menges. Perfectionnements dans les plaques de batteries primaires et secondaires (4 novembre 1895).
- 251447. Société Marschner et Ci. Procédé de fabrication d'électrodes pour accumulateurs électriques (5 novembre 1895).
- 251 472. Compagnie française pour l'Exploitation des procédés Thomson-Houston. Méthode de commande des moteurs électriques sur un système à trois fils (5 novembre 1895).
- 251303. Descuelies. Procédé perfectionné d'épuration des corps gras par l'électricité (31 octobre 1895).
- 251684. Von Siemens. Dispositif protecteur contre l'influence perturbatrice des voies ferrées à traction électrique (13 novembre 1895).
- 251656. Société Pignet et C'. Nouveau procédé de traction électrique pour trainways (16 novembre 1895).
- 251676. Serrin. Application nouvelle de la bicyclette pour la production des courants électriques (15 novembre 1895).
- 231 516. Lioret. Perfectionnements aux appareits phonographiques (7 novembre 1895).
- 251550. Société industrielle des Téléphones. Perfectionnements aux Duplex des lignes télégraphiques sous-marines, permettant leur prolongement sur les continents (7 novembre 1895).
- 251573 Société anonyme Actien Gesellschaft für Fernsprech Patent. Micro-leh phone perfectionné (9 novem-8rhe-95).
- 251660. Charollois. Perfectionnements aux appareils téléphoniques (15 novembrs 1895).

- 251 682. Piediort. Perfectionnements apportés dans les appareils recepteurs applicables à la télégraphie sous marine ou à très longue distance (13 novembre 1895).
- 251 508. Dannert Windolff et Zacharias. Masse active pour accumulateurs (6 novembra 1895).
- 251 552. Nodon. Accumulateur electrique (8 novembre 1895).

## CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### AFFAIRES NOUVELLES

Société d'Entreprises électriques à Genève. — Cette Société a pour objet la distribution de l'énergie électrique en Suisse et à l'étranger; elle a déjà obtenu plusieurs concessions, en Vénétie et dans d'autres régions de l'Italie.

Le capital social est de 1 million divisé en 2000 actions de 500 fr chacune.

Le siège social est à Genève.

Nouvelle Société d'Électricité à Francfort. — Cette Société a pour objet de faire toutes opérations financières en vue de créer ou de développer des entreprises d'électricité.

Les fondateurs sont Lahmeyer à Aix-La-Chapelle, Neufville, Erlanger fils, Grunebius, Schmidh, Bethmann.

Le capital social est de 6 250 000 fr.

Il est probable qu'à la suite de cette combinaison, le capital de la Société Lahmeyer sera porté de 2 200 000 fr à 3 750 000 fr.

#### ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Compagnie française pour l'exploitation des Procédés Thomson-Houston. – Le 19 mars, les actionnaires se sont réunis à titres ordinaire et extraordinaire.

L'assemblée ordinaire avait pour objet l'examen des comptes pour 1895.

Le Conseil, après avoir rappelé que la Compagnie a monté différentes lignes: Lyon à Saint-Fons, Roubaix-Tourcoing, Rouen, Rome, Milan-Musocco, Varèse, Porto et livré du matériel supplémentaire aux Compagnies de Marseille, du flavre, de Belgrade, a fait à la Thomson-Houston International Electric Codes éloges qui doivent être justement mérités, pour « les bénéfices que la Compagnie Française retire des progrès, découvertes, inventions que la Compagnie Américaise réalise pour ainsi dire quotidiennement ».

Le rapport est muet sur le quantum des bénéfices réalisés pour redevances sur les compteurs Thomson, et ce serait cependant un très intéressant document que ce chiffre qui permettrait d'apprécier ce que rapporte la branche Traction.

Les brevets Compteurs dureront certainement moins longtemps que l'industrie de la Traction et le public admis aujourd'hui, pour ne pas dire invité, à acheter des actions de la Compagnie Française, pourrait ainsi se rendre compte combien de temps durera l'ère actuelle de prospérité.

Les Frais généraux sont en augmentation de 34061,65 fr et s'établissent à 315 588,76 fr.

Le Mobilier et les Modèles, Dessins et Brevets présentent une augmentation globale de 51 974,07 fr; c'est une question d'appréciation.

Le Portefeuille qui, en 1894, comprenait pour 304 487,50 fr d'actions des établissements Postel-Vinay et de la Compagnie des Tramways de Varèse, est compté cette année pour 13/i2/500 fr; cette augmentation est la représentation des intérêts pris par la Compagnie dans les affaires de Versailles-Pessac, etc.

Les Tracaux en cours sont en augmentation de 1 240 000 fr chiffres ronds, en suite d'avances faites par la Compagnie,

Les Débiteurs divers, sont en augmentation de 400 000 fc.

Au Passif, nous constators une reduction de 540.221,08 fr des Effets à payer et une augmentation de 2.064.704,85 fr des Créditeurs divers, sommes dues sur des entreprises acheves ou en cours d'execution.

En resume, en face d'une dette exigible de :

| Effets a payer.<br>Crediteurs |  |  |  |  |  |  |  |     |    |    |
|-------------------------------|--|--|--|--|--|--|--|-----|----|----|
|                               |  |  |  |  |  |  |  | 250 | 60 | 2- |

#### il existe en disponibilités immédiales :

| Versements |  |  |  |  |  |   |     | 000         |    |  |
|------------|--|--|--|--|--|---|-----|-------------|----|--|
| Especes en |  |  |  |  |  | 1 |     | 410,<br>165 |    |  |
|            |  |  |  |  |  |   | 470 | cos         | 20 |  |

en excédant de 581 165,82 fr sur la dette exigible.

Mais cette estimation comporte une rentrée complète des créances : au deta d'une perte, sur ces dernières, de 381 805,82 fr. la Compagnie devrait, si la nécessite l'y contraignant, faire appel au compte l'ortefeuille, qui renferme des valeurs non cotées, difficiles a estimer, et dont certaines proviennent d'entreprises encore en projet.

Defalcation faite des frais genéraux et charges diverses évaluees 515 588,76 fr. il est resté sur les benéfices bruts un solde disponible de 640 860,76 fr.

Le Conseil en a proposé l'emploi suivant :

# Amortissements:

| fo de., . | 3 929,75 fr 10 pour 100 des frais de constitution.<br>2 155,25 des frais d'installation. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------|
|           | 6 085,00 fr.                                                                             |
| ₫ de .    | 2 552,86 fr sur le mobilier<br>46 078 42 fr dessins industriels, modèles, brevets.       |

#### Le chiffre ci-dessus de :

640 869.76 fr étant réduit de ces deux chapitres d'amortisse-

54 514,28 fr } 6 087 00 fe

48 431.28 fr

se trouve ramené à :

580 555 48 fr somme à laquelle il faut ajouter ; 21 574 94 fr report de 1874

607 950,42 fr

On en déduit :

29 517,77 fr reserve statutaire 5 pour 100 sur 586 553,48 f.

| 29 517, 77 fr reserve statutaire 5 pour 100 sur 586 553, 08 fr          |
|-------------------------------------------------------------------------|
| 578 612,25 fr sur lesquels it convient de prélèver pour servi           |
| 5 pour 100 aux actions, savoir                                          |
| 177 500,00 fr 10,080 fr sur 4200 actions entirement le berees           |
| 1.7 500,00 fr   Derees   72.300 fr sur 5800 actions libérées de 230 fr. |
| 1 72.000 it sur 3000 actions tiberees de 230 ff.                        |
| 401 11\$,65 fr.                                                         |
| It faut deduire de cette somme :                                        |
|                                                                         |

40 \$11,25 fr 10 pour 100 au Genseil d'administration, suivant l'article 46 des statuts.

75 000,00 fr à repartir aux actions à raison de 7,50 fr par titre, ce qui represente, pour les titres liberes de 250 fr, un dividendo de 3 pour

296 001,40 tr Reste.

#### BILAN AU 51 DÉCEMPRE 1895

#### ACTIP

| Versements non appelés                   | -1 450 000,00 fe |
|------------------------------------------|------------------|
| Apports,                                 | \$ 100 000 00    |
| Frais de constitution et de premier eta- |                  |
| ldissement                               | 48 664,05        |
| Motalier                                 | 22 477 56        |
| Modeles, dessus industriels et brevets . | 77 455 35        |
| Lover d'avance et orgots le garantie     | 14 575,97        |
| Espaires on cause of effets a recevoir . | Oc clif B        |
| Actrons en portefemille                  | 4,503,500,00     |
| Materiel en inagasin et chez divers      | 52 i Hiz 05      |
| Travaux co conty                         | 1 303 962 87     |
| Débiteurs divers                         | 1 672 440,21     |
|                                          |                  |
| Total de l'actif                         | 8 441 459,56 fr. |
| PASSIF                                   |                  |
| Capital                                  | 5 000 000 00 fr. |
| Reserve statutaire,                      | 6 885 25         |
| Attactissements diver                    | 77 906 00        |
| Effets à payer                           | 35 779,24        |
| Creditours divors                        | 2 718 960,64     |
| Profits et perles                        | 607 930,43       |
| Total de passif                          | 6 A14 450 50 fe  |

Bésourrons. — 1. L'Assemblée générale approuve, dans toutes leurs parties, le rapport du Conseil d'administration et celui des Commissaires, ainsi que les comptes de l'Exercice 1895, tels qu'ils viennent d'être présentes et detailles, et arrête en consequence à la somme de 607 950,52 fr, le solde créditeur du compte de Profits et Pertes.

2. L'Assemblée fixe le disidende de l'exercice 1895 à 7,50 fr par action, en sus des interets à 5 pour 100 sur le montant libéré de chaque action, soit ensemble :

32,50 fr à répartir a chaque action entièrement hbérée; 20 fr a répartir a chaque action liberée de 250 fr.

Ces sommes seront payées à partir du 1° mai 1896, sous déduction des impôts établis par la loi.

L'Assemblée décide que le solde du compte de Profits et Pertes montant à 6001,40 sera reporté à nouveau à l'exercice 1896, dont 280,000 fr au compte Beserve de Prévoyance.

L'Assemblee ratifie la nomination de M. le baron Goury du du Roslan, en remplacement de M. Renard, demissionnaire.

- 4. L'Assemblée generale réélit comme administrateurs MM. Abdank Abakanowicz, Ch. Burrell, Gabriel Chamon, Paul Du Buit, Anatole Foiret, Baron Goury du Roslan, S. D. Greene, Eugene Griffin, Émile Mercet, Andre Postel-Vinay, Étienne Siry, Ernest Thurnauer, administrateurs sortants.
- 5. L'Assemblée générale décide qu'il y a deux Commissaires pouvant agir ensemble ou separement pour le rapport a faire a l'Assemblée générale sur les comptes de l'exercice 1896; elle nomme pour remplir ces fonctions pendant l'exercice 1896; MM. Monmer, Beglet, avec faculté pour chacun des deux Commissaires d'accomplir seul le mandat ci-dessus, en cas d'empêchement de son collegue pour une cause quelconque.

Elle fixe à 1000 fr la rémunération de chacun d'eux.

6. L'Assemblée génerale, en exécution de l'article 40 de la loi du 24 juillet 1867, après avoir entendu le compte rendu prevu par cet article, approuve les traités passes et operations faites par la Societé avec divers de ses administrateurs ou avec diverses Societés ou maisons dont certains administrateurs sont administrateurs ou gérants. Elle en autorise la continuation.

Nota. Les actions de la Compagnie Française Thomsen-Houston sont cotées en Bourse et out valu, du 8 au 13 juin, 1180 fr au plus haut, 1140 au plus bas, et comme dermer cours 1160 fr. A ce dermer cours, en égard au rendement de l'exercice 1895, c'est un placement à 2.80 pour 100 moins les impôts.

— Une assemblée extraordinaire s'est tenue à l'issue de la première; elle explique l'émission d'obligations que nous avons signalée antérieurement. Le rapport du Conseil est trop documenté pour que nous puissions le résumer, et nous le publions ci-dessous in extenso.

MESSICORS

A la date du 11 juillet 1894, nous vous réunissions en Assemblée générale extraordmaire pour vous demander d'étendre l'objet de notre Société, et de faire à l'article t" de nos statuts l'addition d'un paragraphe supplémentaire établissant ce droit d'extension, nécessaire au développement de notre champ d'activité.

Le rapport dont nous avons donné lecture dans cette Assemblée vous disait qu'aux termes primitifs de l'article en question le rôle de notre Société devait se borner exclusivement à celui de fabricants, de fournisseurs et d'exploitants

d'appareils et de machines électriques.

Nous signalions que cependant il commençait à nous arriver des affaires que nous considérions être de tout repos comme réalisation, en même temps que très avantageuses comme rendement, qu'il ne nous était pas possible d'écarter ces affaires et que, tout au contraire, il devait nous convenir de pouvoir les rechercher et les conclure, naturellement dans la limite des ressources dont nous disposerions. Nous indiquions que les affaires en question consistaient notamment en l'exploitation directe d'entreprises industrielles, traction ou lumière, pouvant procurer à notre Société un développement de travaux et de résultats que nous estimions devoir être très profitables.

Vous nous avez donné à l'époque votre acquiescement à l'extension de l'objet de notre Société, et vous l'avez autorisée en conséquence à s'assurer : « l'exploitation sous quelque forme que ce soit de toute entreprise ou industrie produisant, apphiquant ou utilisant l'énergie électrique, soit au moyen des appareils et machines du système Thomson-Houston, soit au moyen de tous autres appareils. »

Toute modification ou addition à l'objet d'une Société réclamant, pour être légale et valable, l'unanimité absolue de tous les actionnaires, nous rappelons ici que cette unanimité a été obtenue et que toutes les actions sans exception ont été représentées à l'Assemblée générale ci-dessus, soit par les actionnaires eux-mêmes qui les détenaient, soit par les pouvoirs de ceux d'entre eux qui n'ont pu assister à cette Assemblée.

Aujourd'hui, Messieurs, nous vous réumissons de nouveau en Assemblée générale extraordinaire, pour vous dire que, mettant an application la faculté que nous relatons plus haut, nous avons traité une certaine quantité d'affaires qui réclament l'adjonction de nouvelles ressources au capital

dont nous disposons.

Nous avons pris un intérêt dans la constitution de la Société Versaillaise de Tramways électriques et de Distribution d'Énergie, réalisé avec le concours de capitalistes lyonnais; nous avons aidé à la formation de la Compagnie des Tramways électriques Bordeaux-Pessac avec les personnes qui nons avaient confié précédemment l'installation de la petite ligne de Bordeaux-Bouscat-Le Vigean; nous nous sommes assuré la concession des Tramways d'Alger et de Mustapha; nous avons fait dans cette même ville d'Alger, avec une Société voisine, la Société des chemins de fer sur routes d'Algerie, un contrat de traction avantageux pour les deux Societes en raison du groupement des deux exploititions; nous nous sommes intéressés dans la fondation a Bruxelles d'une Societé d'entreprises électriques constituee avec d'importants eléments financiers; nous venons de conclure avec la Compaguie des Tramways de Paris et du département de la Seine

un contrat de construction et de traction pour deux lignes aliant de la place de la Republique à Pantin et à Aubervillers; enfin, nous avons procede, il y a quelques jours seulement, a l'achat d'un lot très important d'actions de la Compagnie des Transways de Rouen, dont nous vous avons entretenus tout à l'heure en Assemblee ordinaire.

Tontes ces affaires ont éte de notre part l'objet d'études prélumnaires très approfondies; elles sont à notre avis des plus intéressantes; nous avons la conviction qu'elles repondront bien aux espérances que nous fondons sur elles, mais elles exigent des capitaux considerables, et c'est ce qui nous amene à vois demander de hieu vouloir, conformement à l'article 41 de nos statuts, nous autoriser, pour y faire face, à contracter un emprunt, par voie d'émission d'obligations.

Cette émission serait d'un montant nominal de 10 millions de francs, en titre 5 pour 100, remboursables par tirages au sort semestriels dans une période de 25 années. Les coupons d'interêts seraient semestriels, payables les 1ºº octobre et

1" avril de chaque année.

Sur l'observation qui nous a été faite qu'il était nécessaire, pour que cette émission ait chance d'être favorablement accuedhe par le public, que les titres fussent à l'abri d'une conversion anticipée, au moins pend int un delai de dix années, nous avons reconnu que cette indication était très judicieuse et qu'il convenait de nous ralher au principe de déclarer que, en dehors des extinctions par voie de tirages au sort, aucune de ces obligations ne pourra être remboursée par anticipation avant la période indiquée si-dessus de dix années.

Nous aurions pu vous proposer de procéder à une augmentation de notre capital-actions, mais nous considérons que notre manière de faire vous est pour l'instant plus avantageuse; car l'excedent entre le rendement des affaires auxquelles sera affecté l'emploi du produit de ces obligations et la charge annuelle d'interêts et d'amortissement qui vous incombera viendra en effet au profit de vos actions en augmentation du dividende à provenir de vos autres affaires courantes.

Nous ajouterons du reste que les affaires nous viennent de toutes parts en si grande abondance que nous ne serions pas surpris de nous trouver dans l'agréable nécessité de vous réunir encore dans le courant de cette année ou au commencement de 1897, pour nous entretenir avec vous de cette question d'augmentation de capital.

L'industrie des transports est en effet à un moment important de son existence; nous avons la conviction que dans la période de propagation des applications électriques dans laquelle nous commençons à entrer, nous verrons se réaliser de nombreuses entreprises, tant comme transformation des Compagnies existantes que comme créations de nouvelles Sociétés, le tout à la grande satisfaction du public.

L'Amérique sous ce rapport nous trace notre voie. Il y a à peine six ans que les premières applications de traction électrique ont été réalisées dans le Nouveau Monde, et rependant au 1° janvier 1895, on estimait à près de 16 500 km l'ensemble des lignes de tramways exploitées électriquement et à 16 000 voitures le total du matériel roulant utilisé sur ces lignes. Les villes de Boston et de Brooklyn ont à elies seules chacune plus de 1200 voitures qui circulent quotidiennement.

En Europe on est à peine à 950 km et pour la France seulement on n'atteint pas même 200 km.

C'est avec une réelle satisfaction que nous constatons que 80 pour 100 des exploitations électriques du monde entier sont installées au système Thomson-Houston.

Est-il nécessaire de rappeler les nombreux avantages que présente la traction électrique sur la traction animale?

Les communications sont beaucoup plus rapides, les rampes, même de 10 à 11 pour 100, sont gravies sans diminution de vitasse.

Les accidents sont beaucoup moins nombreux, les voitures peuvent s'arrêter très vite, même lancées à pleine vitesse, et ensuite être ramenées en arrière, le tout sur un espace ne | depassant pas la longueur de la voiture.

Le danger de la mortalité des chevaux disparait et par suite celui de la perte du capital qu'ils représentent.

Les risques résultant des variations de prix des fourrages pour l'alimentation des chevaux ne sont plus à envisager.

Les écuries sont supprimées et avec elles les inconvénients qu'elles engendrent au point de vue hygienique.

La voie reste toujours très propre du fait de la suppression des chevaux.

Les voitures sont dotées d'un éclairage excellent

Entin, quel que soit le nombre des voyageurs et l'encombrement qu'ils provoquent à certains moments de la journée, on les recueille très rapidement et on est à même de les transporter tous; l'usine d'electricite donne toute l'energie nécessaire alors que le travail fourni par les chevaux est forcément limité à leurs propres forces et ne peut être augmente sans danger pour leur existence.

Ce sont ces divers avantages qui doivent nécessairement conduire de plus en plus les Municipalités et les Compagnies de tramways vers les idées de transformation de leur traction actuelle et vers l'adoption de la traction électrique. Il en résultera le courant d'affaires auquel nous faisons allusion, qui commence à se dessiner tres nettement et qui s'accentuera très rapidement de jour en jour.

Nous continuerons certamement à prendre une part importante de ces affaires et nous aurons soin de maintenir toujours notre Société à la hauteur des concours qui pourront lui être demandés.

Nous comptons sur vous, Messieurs, pour nous y aider en nous continuant votre confiance et nous conservant votre appui.

Résoluti m unique tadoptée à l'unanimité). — L'Assemblée genérale extraordinaire approuve le rapport qui vient de lui être présenté et, conformément à l'article 41 des statuts, autorise en conséquence le Conseil d'administration à contracter, par voie d'émission d'obligations, un emprunt de 10 millions de francs, capital nominal; elle lui donne tous pouvoirs à cet affait.

## INFORMATIONS

Allgemeine Electricitäts Gesellschaft (Berlin). — Amsi que nous le faisions prevoir dans une antérieure chromque, l'assemblée générale a voté l'augmentation du capital de 27 500 000 fr à 31 250 000 fr. Les nouvelles actions représentent 3 750 000 fr dont 1 250 000 fr serviront a acquérir les usines de Bitterfeld, qui ont coûté d'installation 1 250 000 fr et le solde à augmenter les fonds de roulement et a monter une fabrique de cables.

Le Conseil d'administration à démontré aux actionnaires que la Société avait tout intérêt à s'affranchir des fournisseurs et à construire elle-même tout le materiel dont elle à besoin.

L'Allgemeine avait bien un traité de 6 ans avec une fabrique de câbles, mais ayant pris en 2 ans hyraison de la quantité prévue au marche, elle se trouve libre de faire aujourd'hui ce que bon lui semble.

La Societé a, en outre, l'intention de s'intéresser aux entreprises électrochimiques en général, et l'achat des usines de Bitterfeld est un premier pas dans cette voie.

Société internationale d'Électricité et d'Air comprimé à Berlin. — De la lecture du rapport sur le dermer exercice, il ressort que le sort de cette entreprise est entierement lie a celui de la Compagnie parisienne d'Air comprimé et d'Électricite, dont le dermer bilan montre une perte de 1 164 736 fr., deduction faite de 316 182 fr. pour interère, de 11 563 fr pour amortissement : il reste donc a amortir une nerte totale de 2 485 962 fr.

La nouvelle administration de notre secteur parisien a cependant relevé la situation comme le montre le tableau ci-dessous :

|                                  | Becettes   | Denéhees  |               |
|----------------------------------|------------|-----------|---------------|
| Annees.                          | desplotton | Depenses  | the appealant |
| Du 1" juillet au 1" mars 1894, . | 2 190 161  | 1 999 770 | 221 594       |
| Du 1" juillet au 1" mars 1896 .  | 2 545 551  | 1 702 865 | 582 649       |

Du 1º mars 1895 au 1º mars 1896, le nombre des lampes desservies est passé de 59 000 a 81 000.

La Discontogesellischaft de Berlin a formé un syndicat pour avancer a la Compagnie Parisienne la somme de 7 millions dont elle avait besoin pour nchever les travaux de transformation du secteur.

L'administration estime que les recettes de 1896 permettront non seulement de laire face aux charges sociales diverses, mais encore de rembourser une partie des emprunts.

La Compagnie Internationale de Berlin à fait en 1895 une récette brute de 625 000 fr qui, après déduction des dépenses, basse un bénefice de 577 000 fr dont la plus (grande partie servira à amortir la perte éprouvée sur l'option des actions de la Compagnie Parisienne.

Société générale des Téléphones. — Le Conseil d'État au contentieux vient de statuer sur un grand litige pendant entre l'État et l'aucienne Société des Téléphones.

Il s'agissant d'un pour voi formé par le Ministre du Commerce contre un arrête du 12 mars 1895, par lequel le Conseil de préfecture de la Seine a fixé à 9.315-250 fr la somme due par l'Etat à la Société genérale des Téléphones en Inquidation pour reprise de son materiel, et a mis les depens et les frais d'expertise par moitre à la charge de chacune des parties.

La principale question enfin etait celle des appareils en service chez les abonnes, apparcils que le conseil de préfecture a considéres comme centrant dans le matériel à reprendre par l'État. La Societe soutenait, en ellet, que ces appareils devaient être comptés, comme indispensables pour le fonctionnement du service, tandis que l'Administration alleguait, au contraire. qu'aucun article du cahier des charges ne stipulait qu'ils resteraient la propriéte de la Sociéte des Téléphones, Suivant la thèse du ministre du Commerce, s'il appartenait à la Société des Téléphones de fournir des appareils par vente ou par location, cette fourniture ne constituait pas un des éléments de l'exploitation du service public, objet du contrat, mais le libre exercico de l'industrie de la Société, Dans ce sens, l'Administranon alleguart en effet que le monopole de l'État consiste seule ment dans le transport de l'energie electrique jusqu'au domicile de l'abonné, sans l'autoriser à imposer l'usage d'un appareil fourni par l'exploitant du service. En conséquence, l'État demandait la suppression de 4 500 000 fr de ce chef sur l'allocation admise par le conseil de préfecture.

L'Administration demandant également une réduction de I 100 000 fr sur les sommes allouers pour le rachat des câbles.

De son côte, la Societe des Teléphones, par voie de recours incident, reclamat 750 000 fr pour remboursement de frais generaux d'études et une majoration de 20 pour 100 de la valeur intrinseque du materiel, représentant la plus-value acquise à ce materiel par sa constitution en jorgamisme industuriel.

Le pourvoi du ministre du Commerce et le recours incident de la Sociéte ont ete rejetes. Par conséquent les afforations eu principal sont maintenues telles qu'elles ont éte fixees par le conseil de préfecture. L'arreté attaqué n'a éte modifié que sur des questions d'intèrets, representant environ 500 000 fr en faveur de la Société des Téléphones.

L ÉDITEUR-GERANT : A. LAHURE.

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

# RÉDACTION

#### É. HOSPITALIER 12, see de Chantilly — Paris-

#### ABONNEMENTS

Paris et Départements : 24 prancs par an. Union Postale : 26 prancs par an.

# ADMINISTRATION

9, RUE DE FLEGRUS, 9 PARM.

#### SOMMAINE

| Nocieté d'encouragement pour l'industrie nationale. — Congres international de claimie appliquée à Paris. — Congres international des Électrotechniciens à Geneve. — Société industrielle de Mulhouse.                                                                                                           | 28 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Danonique de l'électricité. — Départements : Bourges, El-Biar.<br>Le Mans, Revel. — Étranger ; Bruxelles, Metz. Sébastopol.<br>Zermatt                                                                                                                                                                           | 20 |
| La Lumière de l'avenir, É. Hospitalier                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 |
| NATERIEL ÉLECTRIQUE A COURANTS ALTERNATIFS DE LA GENERAL ELEC-<br>TRIC C° DE SCHENECTADY (E. U.) ET SES APPLICATIONS (surle el<br>fin), E Boistel                                                                                                                                                                | 29 |
| OREMETRE PORTATIF DE NH. CHAUVIN ET ARNOLX, Paul Girault.                                                                                                                                                                                                                                                        | 20 |
| A propos de la nesure des courants triphasés, Boy de la Tour.                                                                                                                                                                                                                                                    | 20 |
| Revue des Sociétés savantes et industribules :                                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
| Académie des sciences. — Séance du 14 juin 1890 : Sur la<br>résonnance multiple des ondulations électriques, par<br>M. Nils Strindberg. — Aimentation non isotrope de la<br>magnétite cristallisée, par M. Pierre Weiss                                                                                          |    |
| Séance du 22 juin 1896 : Sur les rayons X, par M. Malté-<br>xos. — Procédé de désargentation électrolytique des<br>plombs argentifères, par M. D. Tommasi. — Anomalie<br>magnétique observée en Russie, par M. Moureaux                                                                                          | 3( |
| Societé masçaise du privique. — Séance du 19 juin 1896 :<br>Nouveau dispositif de tube de Crookes donnant, avec de<br>courtes poses, une grande netteté d'images, par M. Colar-<br>deau. — Sur la formation et éconlement des gouttes<br>dans un champ electrique ou dans un champ magnetique,<br>par M. Qumoff. | 30 |
| Société internationale des électriciens — Séance du 1º juil-<br>let 1896.                                                                                                                                                                                                                                        | 30 |
| Вимоскарине. — Les transformateurs d'énergie électrique, par<br>P. Durcy, D. F. — L'eclairage de demain. L'acétylene,<br>par J. Reyval, E. Boistel                                                                                                                                                               | 30 |
| Jensertorice. — L'eclairage électrique à Nevers, Gustave<br>Pinta                                                                                                                                                                                                                                                | 30 |
| BREVETS D'INVESTION,                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 50 |
| Canonique industrielle et financiere. — Assemblées générales :<br>Compagnic continentale Edison. — Informations : Société                                                                                                                                                                                        |    |
| anonyme d'électricité (Schuckert)                                                                                                                                                                                                                                                                                | 51 |
| SITUATION DES PRINCIPALES VALEURS D'ÉLECTRIGITÉ AU 50 JUIS 1896.                                                                                                                                                                                                                                                 | 54 |

#### INFORMATIONS

Syndicat professionnel des usines d'électricité. — Nous venons de recevoir un exemplaire des statuts de ce nouveau syndicat, constitué le 3 juin 1896 dans le but (article 9 des statuts):

D'organiser le groupement des membres de l'industrie qu'il représente et de concentrer leurs efforts pour la défense de leurs droits et de leurs intérêts. De provoquer et de poursuivre toute mesure d'intérêt général et de perfectionnement des moyens de production. D'obtenir tous dégrèvements et allègements des charges publiques et particulières. De répandre l'enseignement des procédés de production du courant et les moyens d'instruction, et de faciliter le recrutement du personnet. De rendre accessible à tous l'étude et la propagation des réformes. De fournir aux industries du courant électrique toutes défenses légitimes coutre les concurrences presentes et à venir. D'examiner toutes mesures économiques ou législatives dont l'expérience aurait montré l'utilité. De combattre toute mesure muisible au développement industriel des applications du courant électrique.

L'objet social se réalise (article 10 des statuts) :

1º Par l'organisation, dans un local spécial, de tous les services dont les membres actifs de passage ou résidant à Paris peuvent avoir besoin: bureau de correspondance, de renseignements, boîte aux lettres, etc.

2º Par des congrès, des réunions, des assemblées, par des délégations auprès des corps constitués de l'État, des autorités compétentes et des pouvoirs publics pour appuyer ses demandes et faire valoir ses revendications.

5° Par l'assistance faut en France qu'à l'étranger, aux manifestations industrielles et commerciales, aux réunions et congrès provoqués à cet effet, par des circulaires, bulletins et publications périodiques et éventuelles, par l'organisation de cours d'enseignement professionnel, d'expériences, d'analyses, de concours et d'enquêtes.

4° Par la constitution de commussions techniques, la concentration de tous documents, journaux, brochures, plans et rapports concernant l'industrie du courant électrique.

5° En fournissant aux tribunaux des arbitres et des experts compétents pour l'examen de toutes questions litigieuses concernant la production et la vente du courant électrique.

6° En réglant à l'amiable les contestations qui lui seraient sommises par les membres actifs.

7° En restant en justice comme demandeur ou défendeur dans toute question intéressant l'industrie du courant élec-

trique, en intervenant dans tout fitige pendant, dans tous lescas on le Conseil de Direction le jugera necessaire.

8º En recueillant foutes les souscriptions nécessaires pour faire face aux dépenses de ces diverses opérations.

9º Par le placement du personnel.

 Par l'affiliation au moyer de formation de groupements regionaix similaires.

41º Par la creation de correspondants partout où besoinsera.

Sudresser, pour recevoir les statuts complets, au siège social de la Societé, 27, rue Tronchet, Paris.

Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

Dans sa seance generale du 26 juin 1896. La Societe d'enconragement pour l'industrie nationale à décerne deux prix d'encouragement de 1900 fi chacun, a MM Javack et Nasies, d'une part, a M. Societas, d'autre part, pour une lampe à meandescence d'une bougie par 100 volts et 0,95 ampère. Elle à décerne, en outre, une medaille d'or a M. Halor, pour son forménophone, et une medaille d'argent à M. Skety pour son ozouiscur.

Congrés international de Chímie appliquée à Paris. — Le Congres international de chimie appliquee tenu a Bruvelles en aout 1894, avait décidé que sa douxieme remnon aurait hen a Paris en 1896. L'Association des chimistes de sucreme et de distilleme chargée d'organiser ce Congrés, en a fixe la durée du 27 juillet au 5 aout 1896.

Vous signatons les questions suivantes, mises à l'étude : Section de sucrerie, — Epitration des jus par l'electrolyse.

Section de produits chimiques. — Industrie du caoutehoue, de la gutta percha et de l'ebonite.

Section de photographie Rayons de Routgen.

Section d'electro hance. — Lette section, dont l'organisation a été conflée à M. Mossan, sera certamement l'une des plus inféressantes, car c'est la première fois que ce sujet est examine dans un congres. Les principales questions mises a l'étude sont les suivantes :

Etude des lois electrolytiques, détermination des constantes : résistance des electrolytes dissous et fondus Coefficients de variation en fonction de la température. Force électromotrice de polarisation. Bensité de conrant aux electrodes, etc. -Application de l'Électrolyse à l'analyse chiunque : a, les dielectriques , traitement et preparation des substances isolantes; b, les alliages: proprietes electroques, resistance, coefficients de temperature, etc. - Application de l'electrolyse aux industries de la soude chlorate de potasse, soude, chlore, etc. -Application de l'electrolyse au traitement des matières orgaimpaes, rechheation des alcools. Purification des jus sucres, Stérilisation et purification des eaux par l'électricité. Syntheses organiques, etc. Electrolyse des metaux par voie humide. - Electrolyse des metany par bision ignée : électrometallurgie du sodium, du magnesium, du sibeium, etc... tropie et applications, carborundum, carbure de calcium, horure de silicium, titane, etc. - Procedés électrotherimques : sondure, chauffage

Le Congres ne comportera pas moins de 60 seances, à cause du vaste programme qu'il embrasse, ces 60 seances scront reparties en div journées. La seance d'ouverture aura hou le 27 juillet dans le grand amplitheatre de la Sorbonne sous la présidence de M. Berthefot. La seance solennelle de rééture, le 5 aunt, sera presidee par M. Henri Boucher, manistre du commerce et de l'Industrie. Les seances des sections auront beu à l'hôtel de la Societe d'encouragement et à l'hôtel des Societés savaitles.

Le Comite d'organisation à en unite organisé un grand nombre d'exemsions scientifiques interessantes à Paris et aux environs et sest entendu avec le Comite d'organisation de l'Exposition de Rouen pour une visite qui aux à lieu les 6 et 7 aout. Congrès international des Électrotechniciens à Genève.

Dans notre numero du 10 mai dernier, nous annoucious l'ouverture à Genève, pour le courant du mois d'aout 1896, d'un tongrés international des électrotechniquess, à l'occasion de l'Exposition nationale susse. Ce tongres aura beu du 3 au 9 août et les communications relatives aux questions qui seront discutées et que nous avons signalees dans notre note du 10 mai dernier, devront être pai venues avant le 20 juillet au bureau du tongres international, à 11 niversité de tieneve.

Société industrielle de Mulhouse. Dans son assemblée génerale du 27 mai dermer, la Société industrielle de Mulhouse à arrêle le programme des prix à décerner en 1897. Nous reproduisons ci dessons les indications relatives aux prix intéressant plus directement les électriciens. Rappelons que les etrangers sont admis à concourir au même titre que les nationaux. Les memoires, dessins, pièces justificatives et échantillons doivent être marques d'une devise on épigraphie choisie par l'auteur et adressés franco de port, avant le 15 février 1897, au président de la Société industrielle de Mulhouse, en même temps qu'un pli cachété renfermant le nom exact et l'adresse du concurrent S'adresser, pour plus amples renseignements, au secrétaire de la Société a Mulhouse.

63 — Application de l'électricite à l'impression. — Médaille d'argent pour une application quelconque de l'electricite dans l'industrie de l'impression.

73. — Pyrometre enregutreur. — Médaille d'argent et une somme de 500 fr pour l'invention et l'application d'un pyrometre enregistreur destine à evaluer la température des produits gazeux de la combustion de la houille sous les chaudières à vapeur. On demande un instrument capable d'indiquer avec une approximation d'an moins 5 pour 100 la temperature d'un conrant gazeux dans le carneau d'une chaudière à vapeur entre les limites de 500 et 800 degres. L'appareil luimème plongeant dans les gaz, l'indicition des temperatures devra être pluéée en dehors du massif du fourneau, afin de rendre taciles les lectures directes. Le prix ne sera decernéqu'a un appareil appliqué pendant six mois au moins a une chaudière à vapeur lonctionnant dans la flaute Mage.

90. — Installation de moteurs électriques. — Medaille d'hon neur pour une installation pratique réalisée dans un établissement industriel de la liante-Alsace en vue de distribuer de la force motrice o un ensemble de machines ou d'appareils, au moyen d'un réseau électrique alimente par une station centrale genératrice, privée ou publique.

L'installation devra avoir fonctionné pratiquement pendant un au dans la ffaute-Alsace; elle devra présenter, entre autres avantages, une économie appreciable sur le mode de distribution employe auparavant; canalisation de vapeur, transmissions rigides on autres.

La medaille sera decernée non seulement au constructeur, mais aussi à l'établissement dans lequel l'installation aura été faite.

91. — Moteur électrique à charge et vitexe variables. — Médaille d'honneur pour un moteur électrique capable de développer un travail et une vitesse variables à volonte, du simple au décuple au moins, pouvant être branche sur un réseau de distribution électrique et présentant, aux vitesses variables qu'on lui fait subir, des écarts de rendement de moins de 20 pour 100. La puissance du moteur, à charge et vitesse de regime, devra être de de 10 chévaux au moins; son rendement, à ces charge et vitesse, devra égiler celin des moteurs électriques fonctionaint à vitesse constante.

92. - Perfectionnement des collecteurs d'armature. - Prix (

<sup>(</sup>a) Le Courte se réserve de décerter une moderne d'honneur d'argent ou de l'avoire, les encore une somme d'argent suivant le mente de l'avention

pour une manure sumple, pratique et nouvelle de fixer les fils d'armature aux collecteurs des dynamos,

Ce nouveau mode de fixation devra permettre de changer facilement les collecteurs et faciliter, si possible, la recherche de defauts d'isolation des fils d'armature. Il devra assurer un bon contact des fils avec les lamelles du collecteur, ainsi que c'est le cas avec la sondure, et ne devra pas endommager les fils, comme il arrive avec les vis de pression.

L'application du nouveau mode de fixation à une armature quelconque à tambour ou anneau cylindrique (Gramme) est à

Le travail devra contenir une enumération des avantages et inconvénients des systèmes employes actuellement et mettre en comparaison le nouveau mode propose,

93. - Étude comparative de l'éclairage d'une ville. - Médaille d'honneur pour un mémoire traitant de la dépeuse comparative d'une installation el ctrique et d'une usine à gaz, destinées l'une et l'autre à fournir l'éclairage à un centre de population d'au moins 30000 àmes.

La comparaison portera spécialement sur les points suivanils

1º Dépenses d'installation de la station centrale et de l'usine a gaz, de la distribution électrique et de la canalisation, de l'appareillage a domicile; 2º dépenses de charbon necessitées pour la production de force à la station centrale et la fabrication du gaz; 5º dépenses d'exploitation et d'entretien dans les deux cas admis.

Un chapitre spécial sera consacré à l'évaluation détaillée des dépenses et des recettes résultant, dans le cas d'une usine à gaz, de la mise en valeur des sous-produits de la distiliation. Un autre chapitre traitera, en se basant sur un nombre suffisant de déterminations expérimentales, de la valeur photométrique des becs de gaz d'une consommation donnée et des lampes électriques qui leur sont couraminent substituées. Il convient, en effet, dans la comparaison qu'il s'agit d'établir, de tenir compte du fait que la substitution de la lumière électrique à celle du gas comporte généralement une augmentation du pouvoir éclairant.

93 bis. - Étude comparative de l'éclairage d'une usine. -Médaille d'argent pour un mémoire traitant de la dépense comparative d'une installation électrique et d'une installation de gaz d'éclairage destinées l'une et l'autre à fournir la lumière à un établissement industriel. L'installation devra comprendre au moins 500 lampes et devra, dans les deux cas, être étudiée avec soins. Les différents genres d'éclairage électrique seront à traiter et leurs dépenses d'exploitation à comparer avec celles du gaz produit à l'usine et avec celles de la même installation branchée sur la canalisation d'une usine à gaz. Un chapitre spécial sera consacré à la comparaison des intensités de lumière et d'éclairement obtenus dans les diffé-

# CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

### DÉPARTEMENTS

Bourges. - Traction électrique. - Le Conseil municipal de Bourges est sur le point de traiter avec M. Grégorwicz, représentant la Société nouvelle électrique et d'arrêter les termes de la convention à établir entre la ville de Bourges et ladite

M. Grégorwicz prend l'éngagement de fournir 55 000 kitomètres-voitures en faisant les départs toutes les cinq minutes sur les lignes principales.

Cette installation complete, prête a fonctionner, coûtera de \$0,000 a 50,000 fr environ.

El-Biar (Algérie). - Inauguration de l'éclairage. - Après avoir vu la lumière electrique rayonner en Algèrie dans un certain nombre de villes de l'intérieur, telles Batua, Mihana. Perregaux, etc., les Algérois avaient pu, un moment, espérer que leur Compagnie d'eclairage par le gaz entrerait enfin dans la voie du progrès. Helas, il n'en fut rien. Les propositions laites par diverses personnes se trouverent, pour une cause on l'autre, renvoyées a des examens, la Compagnie du gaz promit de faire des etudes de projets et quand la mun espalité voulut (clairer à l'électricite le Theâtre municipal, ce fut ellemême qui dut s'en charger.

Passons sur ces faits et, pour anjourd'hui, contentous-nous de constater que ce que n'a pu faire la capitale de l'Algerie, a cte realise, par la petite ville d'El-Biar, autrefois partie intégrante de la grande ville.

Sans bruit, par les scules ressources de la commune, l'éclairage électrique vient d'être installe a El-Biar.

Un electricien proposa a la commune de remplacer les litmignous fumeux au petrole par des lampes électriques. La redevance à payer étant inferience aux anciens prix, l'éclairage supérieur. la mumeipahté n'hésita pas et conclut le marché, qui fut approuvé par la préfecture.

Il y a seulement deux mois que se passaient ces faits, et dans ce court espace de temps on a pu construire l'usmegéneratrice, ce qui a permis de dotei les habitants d'El-Biar et des environs, qui ont voulu favoriser la nouvelle entreprise, d'un ccharage anssi agreable qu'economique.

950 lampes particulières sont déjà souscrites, 700 environ sont placees et par les muts sombres, dorenavant, les rues et places de la coquette cite d'El Biar resplendiront sous l'eclat de 52 fampes à reflecteurs, qui doivent en assurer l'eclarage.

L'usine génératrice, située sur le chemin qui, de la place de l'Eglise, conduit au petit lycce de Ben-Aknoun, comporte deux dynamos actionnees par deux moteurs : l'un de 55 chevaux, l'autre de 50, ce dermer sert à assurer l'éclarage dans la journée et à charger les accumulateurs, situes derrière l'usine dans une cave crousée dans le roc.

Une foule nombreuse n'a cesse, toute la journée, de visiter cet etablissement dont les honneurs claient faits par MM, 6onmand et Co., les concessionnaires de cette exploitation qui réalise un veritable progrès.

La population El frarienne est enchantée de la transfermation que subit ainsi sa charmante localité et tout fail prevoir qu'avant peu tous les établissements et de nombreux proprietaires ne se serviront pas d'autre eclairage.

Le Mans. - Traction électrique. - Le préset du département de la Sarthe vient de prendre l'arrêt suivant.

Article premier. - Une enquête d'utilité publique sera ouverte durant un mois sur l'avant-projet d'un réseau de tramways électriques dans la ville du Hans. Ce réseau comprend les trois lignes suivantes :

1º De la gare à l'extrémité de la rue des Maillets;

2º De la place de la Croix d'Or à l'octroi de la route de Paris.

5- De l'Hôpital à la place de la Lune de l'ontlieue.

Art. 3. - Pendant ce délai, les pièces de l'avant-projet resteront déposées à la mairie du Mans, où elles seront communiquées sans déplacement aux personnes qui en feront la demande.

Un registre sera ouvert pour recevoir les observations qui pourrant être présentées sur l'entreprise projetée.

Art. 5. - Lu commission départementale déléguée à cet effet par le Conseil général, dans sa séance du 22 août 1895. et le Conseil municipal du Mans se réuniront extraordinairement pour délibérer et émettre leur avis sur le projet.

Art. 4. — La Chambre de commerce du Mans sera également appelée à delibérer et à exprimer son opinion sur l'utilité et la convenance de l'entreprise

Art. 5. — A l'expiration du délai d'un mois, fixé par l'article premier, une commission composée de 7 membres, se reunira à la mairie du Mans pour examiner les observations consignées ou annexées aux régistres d'enquête et les pièces de l'avant-projet; elle entendra les ingemeurs du département et toutes personnes qu'elle croira devoir consulter.

Après avoir recueilli les renseignements dont elle aura besoin, elle donnera son avis motivé tant sur l'utilité de l'entreprise que sur les diverses questions posées par l'administration on soulevees au cours de l'enquête.

tes diverses operations dont la Commission diessera procésverbal devront être terminées dans un délai de quiuze jours.

Revel (Baute-Garonne). — Éclarrage. — La ville de Revel a, parrit-il, fait des dépenses assez grandes pour son éclarrage électrique sans avoir complètement réussi, si on en juge par [ le recit suivant des origines de l'affaire.

Vers le nuheu de l'année 1885, l'administration actuelle projetait d'éclairer Revet à la lumière électrique. Des projets turent présentes.

En bail fut passé avec M Moffre, propriétaire du moulin où fut mise en place une turbine de la valeur de 4000 fr, une dynamo et les accessoires necessaires au bon fonctionnement de l'éclairage. Seulement l'eau n'était donnée que par le bon voutoir de la Compagnie du canal et pour ses besoins particulairs,

En 1895, ou decida d'adjoindre une ma finne a vapeur de 45 chevaux qui coûta 8000 fr. La machine ne put jamais maicher convenablement et Revel fut de nouveau plongé dans l'obscurité!

Pendant ce temps une autre usue électrique s'était installee dans la gorge de Malamort. Les municipalités de Cammazes, Sorèze et burfort avaient laissé le directeur de cette usue libre de s'installer, sous condition que ledit directeur s'enzageait à éclairer Soreze, burfort et les Caminazes gratui tement : il avait pour se dedommager l'éclairage des particuliers.

A la séance du Conseil municipal de Revel du 15 janvier 1895, on disenta la proposition du directeur de l'usine de Malamort qui offrait de verser a la ville un cantionnement de 12000 tr et s'engageait à éclairer la ville de Revel pendant trente ans. Comme compensation on lui abandonnerait l'eclairage des particuliers. Le projet fut voté à l'unanomité des membres presents. Sur ce, le directeur de l'usine de Malamort se mit en devoir de faire transporter à Malamort toute l'installation electrique du moului.

M Moffre avait roussi a se faire attribuer la turbine payecpar Revel, qui avait ete scellee d'uis le mouliu, sa propriete, et qui, par une clause ne fiosait pas partie de l'installation ele trique.

La turbine fut laissée par force de loi au proprietaire du moulin. Par une autre clause, M. Moffre s'était réserve que, si la vule de Revel voulait changer de place son installation électrique sans abandonner ce mode d'écharage, l'a homistration serait obligée de paver une neli minti-pendant neul autres consecutives. Qu'arriva til ensuite? L'administration réveloise est obligée de se charger ellesmènie de nouvelles depuisses.

I A bat d'une dynamo nouveau modèle;

2 Remstallation de toute la canalisation, sur une base plus

be sorte que voici mainten int le bilan de tous ces travairs: 1892, bail du moulin de M. Joffre pour neut ans; 1895 installation d'une ligne electrique du moulin a Revet (5 km), 1896, actuat d'une machine a vipeur, abandon du moulin, actuat

d'une nouvelle dynamo et réfection complète de tout le réseau électrique.

Tout cela pour aboutir à l'éclarage au petrole.

Vola un exemple des exploitations d'usures municipales que nous livrons aux méditations des nonnespalités receniment elues.

#### ÉTRASCER

Bruxelles. — Éclarage. — Un écho bruxellois annonce qu'un credit de 400000 fr sera demande au Conseil communal de Bruxelles, à l'effet d'ustaller une nouvelle unite tuecamque de 500 chevaux, car les demandes d'abonnement affuent.

On attenutra sous peu le nombre de 5000 lampes en service.

Ajontons que, comme pour les installations precédentes. La unse en place des electromoteurs sera connec a la Societé d'électricite et hydraulique Charlerin, tandis que les accumulateurs seront fournis pai l'Électrique.

Metz. Éclairage. — La ville de Metz pessedait depuis 1885 une petite station pouvant abmenter au plus 21 lampes à arc qui servaient à l'éclairage d'une des rues principales de la ville L'adonction d'une seconde generatrice de courant avait ete faite en 1894 dans le but d'alimenter 27 autres lampes à arc en reimplacement des becs de gaz dans deux autres rues.

La numerpalité s'occupe actuellement de compléter la transformation de l'éclairage dans toute la ville, tiéje une Compagnie d'electricité s'est formée et à construit sur la Moselle une station hydraulique qui est destinée à tournir le courant pour l'éclairage du théâtre. L'installation, une fois terminée, comprendra 5 dynamos à courant continu qui alimenteront 700 lampes à incandescence de 16 bougies et 16 lampes à arc. The de ces dynamos fonctionnant tout le jour servira à charger une batterie d'accumulateurs installée dans les sous sols du theâtre.

Sébastopol (Russie). — Adjudications — La municipalité de Sebastopol la recemment adopte l'éclarage électrique pour la ville et la ouvert un concours d'adjudication des travaux d'installation.

La numerpalité de Théodosie vient également de voter la mise en adjudication des travaux de distribution des eaux et de l'éclairage électrique. Une autre ville de Russie, Berchansk, se propose également de les ninter. Les industriels français que ces dernières entreprises intéresseraient, peuvent s'adresser directement à M. Bonnet, agent consulaire de France a Berdiausk.

Zermatt (Suisse). Traction électrique. — Lue Societé vient de se creer pour la construction d'un tramway electrique qui partica de Jermatt pour gravir le Gernegrat, Cette montagnir, qui attire un grand nombre de touristes est élevée de 5156 in au-dessus du niveau de la mer; la vue, au sommet, est splendide, on découvre fontes les montagnes environnantes. La ligne projetée aura une longuiur de 9600 m avec une rampe moyenne de 15 pour 100 et 20 peut 100 au maximum. Chaque train se composera de deux voitures pouvent contenir en tout 100 vovageurs. Li durée du trajet sera de deux heures, le prix des places sera de 12 fr pour un billet simple et 18 fr allei et retour. L'energie électrique sera produite par une station hydrauli que utilismit les caux de la Emdelen, las ligne, dont l'ouverture au cheu en 1898, contera environ 2500 000 fr

# LA LUMIÈRE DE L'AVENIR

Que le lecteur ne se hâte pas d'interpreter le titre de cet article : il n'y sera parlé qu'incidemment de l'acéty-lène, bien que ce gaz puisse pretendre, dès à présent, à occuper une belle place parmi les illuminants du siècle prochain. Yous voulons sendement exposer quelques réflexions générales inspirées par les progrès recents des systèmes appelés à creer dans un milieu à éclairer, ce mouvement vibratoire spécial, hunte dans son amplitude et sa frequence, qui constitue la lumière.

L'idéal, en la matière, consisterait à produire dans l'espace à colairer un flux d'intensité constante, dans lequel on produirait les radiations fumineuses, et celles-là sculement. On obtiendrait ainsi un éclairement uniforme, et, qu'on nous permette une expression justifiée en l'espèce, de la lumiere froide, puisque le inflieu recevrait, on un éclairement donné, le numinium d'energie sous formes de radiations exclusivement lumineuses, et, par suite, le minimum de chaleur.

Pour arriver à ce résultat, les progrès doivent porler, d'une part, sur la production des radiations lumineuses, à l'exclusion plus ou moms parfaite des antres, et, d'autre part, sur la substitution de foyers lumineux à faible éclat intrinsèque aux foyers ponctuels dont l'arc voltaique est actuellement le type le plus parfait. Nous ne savous pas encore produire des radiations exclusivement lumineuses, mais nous savous, depuis Pomllet, augmenter le rapport des radiations lumineuses aux radiations totales, en élevant la temperature des corps. L'incandescence des charbons dans l'arc voltaique, celle des lampes électriques à filament de charbon, l'incandescence par le gaz sont autant de moyens qui nous permettent de reduire la chaleur dégagée pour obtenir une quantite de lumière donnée.

Les chiffres suivants relatifs aux quantités de chaleur dégagées par la combustion du gaz dans differents bers, montrent les progrès déjà réalisés pour ce mode d'eclarrage.

|                 | Catorn's kg-d<br>par careet henre |
|-----------------|-----------------------------------|
| Bee houses hear | 4000                              |
| Rug papetion ,  | Gid                               |
| her linget      | 500                               |
| Ber Auc .       | 100                               |
| But Denaytonze  | 40e                               |

A côté des chiffres ci-dessus, il est intéressant de donner ceux qui sont relatifs à l'acétylène et à l'éclaringe électrique.

|                                     | Calorus (kast<br>par cares from |  |
|-------------------------------------|---------------------------------|--|
| Acétylene                           |                                 |  |
| Jampe, a meandescence ordinaire nor | n pous                          |  |
| Set of the second                   | . 24                            |  |
| Lamps a meandescence размен         | 増                               |  |
| Are ordinates do 10 amperes         | )                               |  |

A lumière égale, l'arc degage donc une quantité de chaleur 200 fois moiudre que le bec bougie à gaz, tout en étant à une température incomparablement plus élevée que celle de la flamme de ce bec hougie. Par un simple paradoxe de mots, c'est le foyer le moins chaud qui chauffe le plus, si I on confond dans la même expression la puissance thermique d'un foyer lumineux et la temperature à laquelle cette puissance thermique est versee dans le milieu.

Dans l'etat actuel de nos connaissances, il ne semble pas possible d'ameliorer benicoup le rapport des radiations formneuses aux radiations totales en ayant recours à l'incandescence du charbon, car la température à laquelle ce charbon peut être porté est limitée par sa volatifisation.

Les recherches récentes poursuivies depuis quelques années par Edison, Moore et Tesla sont faites dans une voie essentiellement différente, et dont on commence, malgré l'insuffisance des renseignements qui nous puviennent de l'autre rôté de l'Attintique, à entrevoir la bonne direction.

An hen d'utiliser l'energie électrique a produire l'incandescence à haute temperature, ces auteurs cherchent à obtenir, directement ou indirectement, des radiations de longueur d'onde du même ordre de grandeur que les radiations lumineuses, en mettant à profit les phenomenes de luminescence produits dans des tubes où l'on a fait le vide et somms à des series de décharges electrostatiques très rapides. Ces décharges electrostatiques très rapides ces décharges electrostatiques sont obtenues, soit avec le dispositit hun connu de l'esla, soit en rompant frequemment dans le vide un circuit électrique à potentiel constant sur une bolime à coefficient de self-induction élevé.

Dans certains cas, ces tubes sont simplement remplis d'air très carefié, dans d'autres leurs parois interieures sont garnies de substances fluorescentes qui deviennent puissamment lumineuses sous l'action des decliriges électrostatiques, Les tubes et ces amponles réalisent des foyers lumineux de grande surface et de faible celat intrinséque qui, convenablement repartis dans une enceinte, y répandent un éclairement presque uniforme, plus semblable à celui du jour qu'à celui de nos foyers artificiels.

Nous avons donc actuellement à notre disposition trois grands procedés d'eclarrage : le plus ancien est la lumière des flammes, bien inférieur à celui de l'incandescence des matieres solides portees à une haute temperature, procede qui à atteint aujourd'hui son complet développement La fin de ce siècle voit naître un troissième et interessant procède : la luminescence excitée par des decharges electriques frequentes à haut potentiel. Si les progrès de ce nouvel illuminant ne nous permettent pas de realiser l'éclairage ideal dont nous parhons en commencant cet article, ils nous confirmeront du moins dans la conviction que l'on s'approche de plus en plus de la lumière ideale en travaillant à la lumière de l'avenir, lumière prévue, predite et annoncée sans les prophetes.

E. Hospitalier.

# MATERIEL ÉLECTRIQUE A COURANTS ALTERNATIFS

DE LA GENERAL ELECTRIC C) DE SCHENECTADY (E. U.)

ET SES APPEICATIONS

(Suite et fin1)

Il nous reste à étudier, au point de vue de l'utilisation du materiel à courants alternatifs de la General Electric Company et d'après l'Electrical World, certaines questions accessoires mais de première importance telles que le calcut des lignes et des pertes auxquelles elles donnent lieu avec les courants alternatifs, le fonctionnement en parallèle des alternateurs, les causes des defauts d'equilibre et les remèdes à y apporter, et la mesure de la puissance des courants alternatifs. Nous les examinerons successivement.

Calcul des lignes. — Avec les courants alternatifs la chute de potentiel est fonction non plus seulement de la résistance obmique, mais aussi de l'inductance qui, nulle avec les courants continus, a toujours une certaine videur quand on a affaire aux courants alternatifs. Cette inductance est elle-même fonction de la frequence et de la self-induction auxquelles elle est hee par la relation  $x=\frac{2\pi}{T}L$ , et le coefficient de self-induction L, qui dépend

x = T L, et le coefficient de sen-induction L, qui depend de la section du fil et de la distance des conducteurs, peut se calculer dans une condition donnée quelconque

L'inductance jone un rôle important quand on emploie pour les lignes de forts conducteurs de curvre. Ainsi, a égalité de frequence, l'inductance d'un fil de 11,68 mm de diamètre est égale à 2,5 fois sa resistance, tandis que celle d'un fil de 5,264 mm de diamètre n'est que le quart de sa resistance. Aussi y n-t-il avantage à employer des faisceaux de fils aussi fins que possible, de prétérence à un seul conducteur de même section. La resistance et l'inductance étant calculées ou fournies par des tables préparces d'avance, il suffit de multiplier chacune d'elles par l'intensité pour avoir la chute de potentiel qui leur est respectivement imputable. Quant à celle due à leur

expression  $U = I\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}$ ,  $\omega$  étant égal à  $\frac{2\pi}{T}$ .

En ce qui concerne la perte de puissance dans la tigne, elle est simplement exprimée par RP, l'inductance qui est en quadrature avec l'intensité ne representant pas de perte de puissance.

cusemble ou à l'impédance, elle a, comme on sait, pour

Le calcul exact et complet des conditions d'intensité et de f. é. m-sur une longue ligne est un problème compliqué; mais diverses méthodes permettent en géneral d'arriver à de très hons résultats approximatifs. En voici un exemple :

Supposons qu'on veuille calculer une ligne capidde d'effectuer la transmission triphasée d'une puissance mecamque de 1000 kw sur une distance de 16 km et sous une difference de potentiel de 10 000 volts, avec une frequence de 60 periodes par seconde. Nous admettrons que le facteur de puissance de la charge, pouvont consister en moteurs d'induction ou en moteurs synchrones et en fovers lumineux, soit de 0,90, ou, en d'autres termes, que la prissance consommée soit égale à 90 pour 100 de la puissance totale transmise. Yous supposerons pour chacun des transformateurs elévateurs et reducteurs de tension une perte par hysteresis de 1,5 pour 100, et une perte de 0,5 pour 100 dans le cuivre, le courant employe a l'appantation etant d'ailleurs de Epour 100, et la chute de potentiel par inductance egalement de 4 pour 100. Nous admettrons enfin 10 pour 100 comme perte totale sur la puissance transmise. Les pertes totales dans le fer et dons le curvre des deux transformateurs s'elevant à 4 pour 100  $(1.5 \times 2 + 0.5 \times 2)$ , la perte en ligne sera de 6 pour 100.

La difference de potentiel au genérateur entre deux conducteurs quelconques est égale à  $\frac{10\,000}{\sqrt{\sigma}}$  =5775 volts.

Par sinte le conrant productif pour chaque phase, c'esta-dire dans chaque conducteur, sera de 58 amperes, puisque chaque phase doit fournir 555 kilowatts:

$$\left(\frac{555\,000\,\text{W}}{5775\,\text{V}} - 58\,\text{V}\right)$$

Comme 6 pour 100 de la tension totale sur chaque conducteur représentent environ 550 volts. La chute de potentiel IR y sera de 550 volts. Avec un fecteur de prissance de 0,90, l'intensité totale dans chaque conducteur

sera d'ailleurs de  $\frac{58}{0.9} = 64$  ampères. Il en résulte qu'on 550

aura  $R = \frac{550}{64}$  54 ohius, ou, puisque la figne doit avoir 16 km de long, 0,54 ohm par kilomètre. La résistance par kilomètre d'un fil de cuivre de 7,8 mm de diamètre etant de 0,55455 ohm, ce fil remphra sensiblement les conditions exigées. Si l'inductance d'un fil de ce diamêtre, à la fréquence de 60 périodes par seconde, est de de 0.44 ohin par kilomètre, soit 7 ohins dans le cas actuel, la cliute de potentiel par inductance sera de  $7 \times 64$  448 volts, soit a peu pres 8 pour 100 de la différence de potentiel totale entre deux conducteurs. La perte de charge productive dans le cuivre des deux transformateurs est d'ailleurs deux fois 0,5 ou 1 pour 100, et, celle dans la ligne clant de 6 pour 100, la perte totale de charge productive sera en conséquence de 7 pour 100 La chute de potentiel par inductance dans ces deux transformateurs sera, d'autre part, de deux fois 4 ou 8 pour 100 qui, joints à la perte similaire de 8 pour 100 dans la ligne, donneront une chute totale de potentiel de 16 pour 100 par inductance

Entin la perte par hysteresis est de 1,5 pour 100 du

<sup>(\*</sup> Nov. L'Industrie electrique du 10 juin 1896, n° 107, p. 267 et du 25 juin 1896, n° 108, p. 275.

courant productif pour chaque transformateur, soit 3 pour 100 pour les deux, et le courant d'aimantation (sans puissance ou improductif) dans ces deux appareils est de 8 pour 100. La fraction de courant improductive en charge, pour un facteur de puissance égal à 0,9, sera d'ailleurs de  $\sqrt{1-0.90^\circ}=0.44$ , ou 44 pour 100. Par suite, au générateur, le courant productif est de 0.90+0.05=0.93, ou 93 pour 100, et le courant sans puissance de 0.44+0.08=0.52, ou 52 pour 100, ce, qui donne pour l'intensité totale  $\sqrt{0.95^\circ}+0.52^\circ=1.065$ , ou 106.5 pour 100 du courant aux bornes secondaires du transformateur réducteur de potentiel.

Le courant de départ est ainsi de 6,5 pour 100 plus intense que celui d'arrivée.

La tension productive au générateur sera de 0,9, représentant la puissance de la charge, plus 1 pour 100 représentant la chute de potentiel ohmique dans les deux transformateurs, plus 6 pour 100, représentant la même perte sur la ligne, ce qui donne un total de  $90 \rightarrow 6 \rightarrow 1 = 97$  voits. La tension improductive est de 44 pour 100 correspondant à la puissance non utilisée de la charge, de 8 pour 100 dus à la chute de potentiel par réactance de la ligne, et de 8 pour 100 dus à la chute de potentiel par inductance dans les transformateurs, ce qui donne un total de 60 volts improductifs. La tension au générateur sera, en conséquence, de  $\sqrt{97^2 + 60^2} = 114$  volts.

Cette tension au générateur devra donc être supérieure de 14 pour 100 à celle de la station réceptrice, d'où il résulte que la puissance par phase sera, au générateur, 114 fois 106,5 pour 100 ou 121 pour 100 de celle du récepteur, réduisant ainsi à 82 pour 100 le facteur de puissance.

Si l'on doit faire entrer en ligne de compte le courant de charge de la ligne, comme il est d'un quart de période environ en avance sur la f. è. m., on devra le soustraire du courant sans puissance dû à l'inductance et décalé d'un quart de période à peu près en arrière de la f. è. m. Dans ce cas particulier, le courant de charge est de 0.106 ampère par kilomètre ou de 1.7 ampère dans la ligne considérée de 16 km; en d'autres termes, il est égal à 5 pour 100 de l'intensité totale. Le courant improductif total circulant dans ces lignes est donc réellement non pas de 0.52, mais de 0.52 — 0.03 = 0.49, ce qui donne pour le courant total  $\sqrt{0.95^2 + 0.49^2} = 1.05$ , soit 105 pour 100 au lieu de 106,5 pour 100 précèdemment trouvés.

Dans le même ordre d'idées il peut être intéressant de rechercher la possibilité de résonnance dans une ligne analogue à celle qu'on vient de calculer.

On a une résonnance complète quand la self-induction de la ligne est entièrement neutralisée par sa capacité ou quand le courant de charge est assez intense pour développer une f. é. m. de self-induction de même valeur que la f. é. m. qui produit ce courant de charge.

Cette condition étant réalisée, le courant, si la résistance de la ligne était nulle, circulerait indéfiniment sans f. é. m., ou bien, si la ligne était soumise à une f. é. m., celle-ci atteindrait un potentiel infiniment élevé il ne peut naturellement jamais en être ainsi, attendu que l'elévation possible de la tension sur la ligne est limitee par sa résistance: mais dans un système quelconque on a toujours affaire à un certain degré de résonnance.

Cherchons donc de combien s'élèvers la teusion sur la ligne considérée par suite de cette incomplète résonnance. Nous avons vu que le courant de charge représentait 3 pour 100 du courant total. La chute de potentiel totale, par inductance, entre le générateur et la ligne, est de 12 pour 100, dont 4 dans le transformateur et 8 sur la ligne. Par suite, la f. é. m. de self-induction à pleine charge sera de 0,12 du total, et la f. é. m. de self-induction due au courant de charge sera 0.05 de ces 0,12, soit 0,0056 et l'élévation maxima possible de potentiel ne sera que de 0,56 pour 100.

Ceci repose sur l'hypothèse que la f. é. m. et l'intensité sont de forme sinusoïdale simple. Si la forme de l'onde est plus compliquée, c'est-à-dire si elle se compose d'une onde fondamentale à laquelle sont superposées des harmoniques d'ordre supérieur. la possibilité de résonnance s'en trouve notablement augmentée. Le courant de charge et la f. é. m. de self-induction étant proportionnels à la fréquence, l'effet de résonnance, qui est directement proportionnel à la capacité et à la self-induction, croit comme le carré de la fréquence. Il en résulte que, si l'onde de la f. é. m. n'est pas absolument de forme sinusoïdale, mais possède une triple harmonique notable, l'élévation de potentiel due à la résonnance est plus marquée.

Si la triple harmonique avait la même valeur que l'onde fondamentale, la hausse de potentiel qu'elle produirait en raison d'une résonnance incomplète serait  $5 \times 3$  fois aussi grande que la différence de potentiel fondamentale, c'esta-dire 9 fois 0,36 pour 100, ou 3,2 pour 100; mais, comme la triple harmonique n'atteint jamais cette valeur, une hausse de cette importance ne peut se réaliser. Si l'on suppose pour la triple harmonique une amplitude égale à 50 pour 100 de celle de l'onde sinusoidale fondamentale, elle déterminera une hausse de 30 pour 100 de 5,2 pour 100, ou environ 1 pour 100. Tel est le cas de la ligne ici considérée.

On voit clairement par là que, dans les machines à enroulement uniformément réparti et dont la courbe de f.é.m. est très sensiblement une sinusoide, on n'a à tenir compte de l'effet de résonnance que pour les longues lignes sur lesquelles on emploie de très hauts potentiels. En opérant comme précédemment pour 1000 kilowatts, mais sur une distance de 160 km et avec 30 000 volts, on trouverait une hausse de résonnance très considérable pour une f. é. m. n'affectant pas une forme réellement sinusoidale.

Des expériences faites par la General Electric Company ont démontré que des transformateurs alimentés par des f. é. m. sinusoidales et non sinusoidales donnent pour les noyaux des pertes extrêmement différentes d'un cas à l'autre, cette différence pouvant attemère jusqu'à 10 pour 100. Tont dépend de la depression plus ou moins grande du sommet de l'onde. La valeur maxima de l'onde aplatie étant inférieure à celle de l'onde sinusoidale d'aimantation correspondant à une f. é. m. sinusoidale, et la perte dans le noyau dépendant de l'aimantation maxima, cette dernière perte est moindre avec une onde aplatie qu'avec une onde sinusoidale.

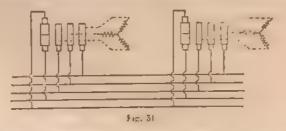
Fonctionnement des alternateurs en parallèle. — Bien que ce mode de fonctionnement ait fait ses preuves, il n'en est pas moins vrai que certaines machines s'y prétent mieux que d'autres.

Les machines à noyau lisse ne valent pas à certains égards les machines à noyau rainé, par suite de ce fait qu'une légère différence dans l'excitation des inducteurs de l'une des machines determine le passage d'un courant transversat de grande intensite de l'une à l'autre, ce qui les charge d'un courant improductif. De plus, si les machines ne sont pas en synchronisme parlait quand on les accouple, la fermeture de l'interrupteur donne hen à un courant transversat d'une extrême intensité.

Une machine à self-induction très élevée ne convient pas en ce qu'elle ne permet pas le passige d'un conrant synchronisant entre les machines. En consequence, les meilleurs moteurs on generateurs synchrones pour fonctionnement en parallele doivent, au point de vue commercial, avoir une self-induction moderée, c'est-a-dire être du type rainé, et avoir une reaction d'induit relativement faible.

On peut aisement déterminer le moment où deux alternateurs simples sont en synchronisme en reliant en serie les secondaires de deux transformateurs avec une ou plusieurs lampes, dont les primaires sont respectivement connectes avec une des machines. Il y a synchronisme entre elles lorsque les lampes s'etoigneut.

Dans la synchromisation des generateurs triphasés, il faut avoir soin que les trois phases soient en concordance. Le mode le plus simple et le plus sûr de s'en assurer consiste a monter en serie sur chaque paire de branchements une file de lampes en tension et à observer le moment ou les trois files sont au sombre; on peut alors



mettre les machines en parallèle. Avec des potentiels éleves, il est preferable d'employer des transformateurs.

Si les machines sont auto-compensatirées, il ne suffit pas de relier en parallèle leurs conducteurs principaux seulement; il faut encore relier de même leurs enroulements en serie. On peut le faire comme l'indique Li figure 51. Si le commutateur n'est appliqué que sur deux branchements, il faut, pour synchromser correctement, avoir grand som, non seulement de synchromser les trois phases, mais aussi de synchromser simultanément les deux phases particulières munies de commutateurs.

Defaut d'equilibre des alternateurs. — Un des inconvéments de la distribution polyphasée est la possibilité d'un défaut d'equilibre entre les différents circuits. Bien que ce défaut soit beaucoup moins fréquent qu'on ne le suppose, il se présente; mais, avec un peu de soin dans l'installation, il sera à peine sensible si les machines règlent bien.

Sans qu'il soit possible de donner de regles fives à ret égard, en raison de l'influence du type de machine, des conditions de la ligne, etc., il est indique, pour éviter les défauts d'equilibre, de suivre la règle de repartition de charge avec le même soin que dans la distribution à trois fils.

Dans le système monocyclique, il n'y a pas de défaut d'équilibre appréciable, toute la charge étant sur le même circuit et ce circuit étant le seul soumis à l'action de la machine.

Dans tous les cas, il n'a pas d'influence sérieuse sur les potentiels.

Mesure de la puissance des courants alternatifs. — Dans le système alternatif simple, on peul aisement mesurer la puissance fourme par un genérateur à l'aide d'un watt-mêtre dont l'une des bobines est intercalée en série sur l'un des conducteurs et l'autre en dérivation entre les deux fils de ligne. La lecture en watts se fait directement.

La puissance apparente est donnée par le produit de l'intensite et de la différence de potentiel, et, pour avoir le facteur de puissance, il suffit de diviser par ce produit les lectures fournies par le waltinétre

La determination de cette puissance est presque aussi facile pour le système triphase.

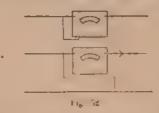
Le premier mode de procéder qui se presente à l'esprit consiste à employer trois watunêtres dont chacune des holmes à gros fil est intercalée dans une des lignes, et la bobine a fil fin entre les trois lignes de phase différente. On obtient ainsi par addition la puissance totale; mais, comme tous les alternateurs ne sont pas montés en étoile (ce qui est necessaire pour donner une connexion commune), on ne peut pas toujours recourir à cette methode, qui a d'ailleurs l'inconvenient d'exiger trois appareils et est ainsi coûteuse et compliquée,

Si la charge est également répartie entre les trois branches, les trois appareils donnent la même indication; il suffit donc d'un seul appareil, dont la lecture multiphée par 5 fourmira le total cherché.

Une autre manière de proceder dans ce cas consiste à employer deux wattmètres seulement, dont les holmes de gros til sont reliées à deux des lignes, et les holmes de hi fin entre ces deux lignes respectives et la troisième, comme l'indique la figure 52. Si le lacteur de puissance

de la machine est supérieur à 50 pour 100, les wattmètres donneront des indications dans un sens; s'il est inférieur à cette fraction. l'un des wattmètres donnera des indications de sens contraire, et, pour avoir des lectures positives, il suffira de renverser les connexions a cet appareil. La puissance totale sera, dans le premier cas, la somme, et, dans le second cas, la différence des deux lectures relevées.

Au heu de deux wattmêtres independants, on peut n'en



employer qu'un seul, muni de deux bobines induites et de deux bobines inductrices.

On peut enfin, dans une troisième méthode, recourir à un point neutre artificiel, avec trois wattmètres si la charge est inégalement répartie et un seul si elle est bien équilibrée. Pour obtenir le point neutre artificiel, c'est-à-dire une connexion commune artificielle, il est necessaire d'avoir trois résistances reliées entre elles, partant chacune de l'une des lignes et de valeur telle qu'elles soient égales à la résistance des trois circuits (y compris pour l'un la résistance du watimètre).

La puissance totale, c'est-à-dire la puissance apparente fournie par l'alternateur triphase, est en watts le produit de la tension en volts entre les lignes multipliée par l'intensité en ampères dans ces lignes et multipliée encore par  $\sqrt{5}$ ; autrement dit. 1,75 × volts × ampères. Le facteur de puissance a, par suite, pour valeur le rapport puissance réelle

1.75 × pmssance apparente

Dans le système diphasé, on peut mesurer la puissance avec un wattmêtre dans chacun des circuits individuels. comme pour le système ordinaire. A charge également repartie entre les circuits, la puissance totale sera egale au double de la puissance dans une seule phase, c'est-àdire double de la puissance donnée par un seul wattmètre dont le gros fil est intercalé dans une des lignes, et le fil fin mis en derivation sur les lignes de même phase. En cas de répartition inegale de la charge, il faut avoir recours à deux wattmêtres, et la puissance totale est donnée par la somme des deux lectures. Quand il y a equilibre, la puissance apparente totale est égale à 2 fois le produit de la différence de potentiel entre les conducteurs d'une des phases par l'intensité correspondante; s'il n y a pas équilibre, elle est fournie par la somme des produits de la difference de potentiel par l'intensité pour chaque phase. Le facteur de puissance a, en consequence,

pour valeur le rapport puissance réelle puissance apparente

Ces questions de chaque jour, qui intéressent au plus haut point l'ingenieur, ne lui sont pas encore tellement familières qu'il ne soit opportun de lui en fournir à l'occasion les éléments de solution pratique. Tel est le but de cet article.

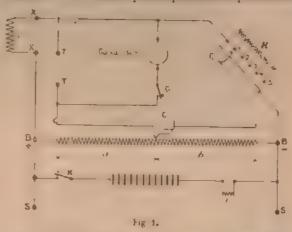
E. B.

# OHMMETRE PORTATIF

DE MM. CHAUVIN ET ARNOUX

Cet instrument est base sur le principe du pont de Wheatstone : ces indications sont donc indépendantes de la valeur absolue et des variations de la f. é. m. de la source employee pour effectuer la mesure.

Schématiquement, c'est une modification très ingénieuse du pont à fil divisé (fig. 1) : un des bras de pont est constitué par la résistance x à mesurer ; l'autre bras de la même branche par rapport à la pile comporte une serie de bobines telles que, pour les positions 1, 2, 5, 4, 5 du curseur C', ce bras de pont represente respectivement



des résistances de 10, 100, 1000, 10000 et 10000 ohms ou 101, 102, 103, 104 et 103 ohms: les numeros indiquant les différentes positions du curseur C' sont donc les exposants des puissances de 10 qui representent successivement la valeur en ohms de la resistance It de ce bras.

La seconde branche du pont est constituee par un fil de maillechort de 0,1 mm de diamètre enroulé sur un cylindre de laiton verni au four; le fil isolé à la soie est bobiné au tour à fileter avec un pas très légèrement supérieur au diamètre de ce fil guipé; grâce à cette precaution, le fil ne peut januais s'appuyer sur celm enroule précedemment : comme du reste il est facile d'exercer une traction constante, on obtient de la sorte un euroulement très regulier.

Le bobinage terminé, on badigeonne à la gomine-laque, et après séchage on dénude les fils au grattoir parallelement à une génératrice du cylindre-rheostat et sur une largeur de 5 mm environ; c'est sur cette surface denudée que vient s'appuyer le contact du curseur C correspondant à l'une des bornes du galvanoscope.

Le curseur C (fig. 1 et 2) porte un index et peut glisser sur une règle dont la graduation donne directement le rapport  $\frac{a}{b}$  des résistances des deux portions du fil divisé dont la somme a + b est constante et ègale à environ 2200 ohms. En déplaçant le curseur de B vers B' le long de la règle, on fait varier la valeur du rapport  $\frac{a}{b}$  de 0 à  $+\infty$ , et ceci d'une manière pratiquement continue, étant donnée la finesse du fil employé pour le bobinage du cylindre. Il en résulte qu'une mesure est toujours possible quelle que soit la valeur R de la résistance de comparaison; mais on devra toujours s'approcher le plus possible de R = x pour obtenir le maximum de sensibilité.

Le galvanoscope à aimant permanent employé comme instrument de réduction à zéro est analogue en principe aux ampèremètres et voltmètres de MM. Chauvin et Arnoux; il possède une grande sensibilité et l'amortissement des déviations est assuré par l'emploi de deux bagues en cuivre pur entre lesquelles est serti le cadre mobile.

Comme il s'agit d'un appareil portatif, susceptible d'être soumis à des secousses parfois violentes, on ne pouvait guère songer au montage sur pivots, s'émoussant toujours par les chocs; on a adopté un système de suspension du cadre mobile entre deux ressorts à boudin en argent méplat qui ont une grande résistance à la torsion; on écarte ainsi toute chance de rupture des fils de suspension, en obtenant néanmoins une seusibilité supérieure à celle de systèmes plus délicats.

Il est bon de remarquer que la sensibilité du galvanoscope n'est pas affectée par le voisinage de dynamos ou autres appareils à fortes dérivations magnétiques, étant



Fig. 2. - Ohmmetre portatif de MM. Chauvin et Arnoux.

donnée l'importance du flux issu de l'aimant permanent; c'est là un avantage très appréciable dans la pratique des stations centrales.

Le cadre mobile porte une aiguille d'aluminium dont les déplacements sont amplifiés par une forte loupe; un repère indique le zèro auquel on doit ramener l'aiguille avant toute mesure, en agissant sur la tête de torsion du ressort de suspension.

Les connexions de la pile sont faites de telle sorte que deux flèches de directions contraires, tracées de part et d'autre du repère do l'aiguille et parallèlement à la règle divisée, indiquent clairement de quel côté on doit pousser le curseur pour obtenir l'équilibre.

La f. é. m. nécessaire aux mesures est fournie par une batterie de 12 élèments secs, donnant environ 18 volts; ces éléments sont logés dans une caisse qui vient se fixer sous celle de l'ohmmètre au moyen de deux barrettes établissant en même temps les connexions électriques.

L'ensemble formé par les deux caisses, ohmmètre et piles, est très aisèment transportable; l'ohmmètre seul ne pèse pas plus de 2,5 kg.

Le bouton & ferme le circuit de la pile; le bouton G celui du galvanoscope.

Pour faire une mesure, la résistance à mesurer étant branchée aux bornes X et X', il faut d'abord appuyer sur le bouton K (pile), puis sur le bouton G (galvanoscope), observer la déviation de l'aiguille et pousser le curseur dans le sens indique par la flèche correspondante à cette déviation; on opérera ainsi jusqu'à ce que l'aiguille du galvanoscope reste au zéro lorsque l'on pousse à nouveau les boutons K et G; on conçoit que ceci se fasse très rapidement.

Le calcul est on ne peut plus simple; en effet, l'équilibre étant établi, on a

$$x = \frac{a}{b} \cdot R = \frac{a}{b} \cdot 10^a.$$

Or  $\frac{a}{b}$  est lu directement sur la règle divisée, et la valeur de n est donnée par le curseur C': il suffit donc de mutiplier un nombre lu sur une règle par une puissance n de 10 également îndiquée, ce qui se fait mentalement et à peu près instantanément.

Lorsqu'il s'agit de mesurer de faibles resistances, on doit, pour la sensibilité, prendre la première resistance intermediaire, celle de 10 ohms; il en résulte que les piles seraient sommises à un debit trop fort et se polariseraient aussitôt; pour eviter cette polarisation, une bobine r ayant une résistance de 100 ohms est intercalée en permanence dans le circuit de la pile. Du reste, cette résistance n'agit en aucune facou sur la sensibilité des mesures faites avec des resistances plus élevées, car elle est prafiquement négligeable devant ces resistances et celles du fil divisé et de l'autre bras de pont.

Pour la mesure de résistances electrolytiques, il est bon de remplacer la pile par une source a comants alternatifs; on a prévu à cet effet deux bornes S et S' pour le secondaire (haute tension) d'une petite bobine de Bulunkorff; dans ce cas, on reinplace le galvanoscope par un telephone branche aux deux bornes T et T'; comme il est souvent difficile d'arriver à l'extinction complète, on preud la position moyenne entre deux lectures correspondant à deux sons d'égale intensite mais aussi faibles que possible, de part et d'autre du son d intensité minima.

On ne peut obtemir ainsi une mesure exacte que si la resistance x ne présente pas de capacite appreciable, à moins que cette capacité ne se trouve exactement compensee, soit par une self-induction en tension avec cette capacite, soit par une capacite égale montée sur l'autre branche du pont; c'est ce qui se presente entre autres pour le corps humain.

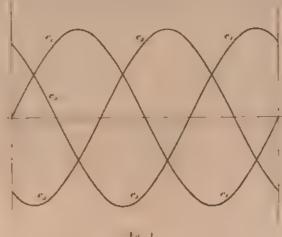
Pour ce qui est des mesures industrielles, l'appareil que nous venons de décrire est appele à rendre de nombreux services; il permet de mesurer rapidement et avec une approximation movenne d'environ 0,5 pour 100 des résistances pouvant varier de 0,1 ohm à 20 mégohms, c'est-a-dire qu'il répond aux cas les plus divers qui peuvent se présenter dans la pratique industrielle (rèsislances d'appareils courants | bobines de teléphones, sonneries, rheostats de lampes à arc, bolimes inductrices de dynamos; resistances d'isolement). Etant donnes l'ingemosité depensee par les constructeurs dans la creation de cet instrument, les services nombreux que l'on peut en attendre et son faible poids qui permet de le porter aisement à la main, il est certain que son emploi se géneralisera très rapidement. PACE GIRNLET.

#### A PROPOS DE LA MESURE

# DES COURANTS TRIPHASES

L'Industrie electrique du 10 mai 1896 (nº 105), a public un article de M. Behn-Eschenburg, dans lequel l'auteur indique une methode de mesure qui permet d'evaluer au moyen d'un wattmetre ordinaire et par une seule operation, la puissance transmise par une ligne triphasee quand les differentes branches sont également chargees et quand le point neutre n'existe pas ou n'est point accessible. L'auteur va plus loin, et prétend, mais à tort, que cette methode peut être appliquée quand les branches sont inégalement chargées. L'erreur est du reste facile à demontrer en se rapportant au schema donne par l'anteur (fig. 5).

En effet, si le courant qui passe dans la branche l s'annule, le wattmètre indique zero tandis que le réseau transmet une puissance qui s'exprime aisement aussitôt que l'on connaît le courant qui passe dans les branches. Il et III, la différence de potentiel entre elles et le décalage



entre les phases de la f. é. m. et du courant. Il est vraique dans ce cas ou pourrait nous dire qu'il n'y a plus de comant triphasé aussitôt qu'une branche est complètement dechargee, mais que l'on a affaire à un courant alternatif simple pour lequel la methode ne peut être appliquee. Afin de ne pas nous exposer a cette objection et pour pronver que la methode en question est fansse aussitôt que les brauches sont chargees inegalement, nous supposerons que l'on ait entre la branche l'et il une resistance egale à R'entre II et III une resistance double, c'est-a-dire egale a 2 R et finalement entre III et l'une résistance égale à 5 B. Les resistances sont pour plus de simplicité supposees non inductives.

Placons notre appareil aussi près que possible des bornes de la generatrice, et negligeons les perfes de charges par resistance ohmique dans les trois enroulements de l'induit et des bornes à l'instrument. Un peut dire que les forces electromotrices induites dans les trois enroulements seront sensiblement egales malgre la charge mégale des branches. On peut donc tracer les sinusoides es es es representant la variation de ces forces electromotrices anx bornes par rapport au temps. Commissant à chaque instant la différence de potentiel entre deux branches et la resistance intercalce entre elles, on en deduit les valeurs des courants i .. institut qui traversent les resistances R. 2R et 5R et finalement en additionmant respectivement les courants in et issi  $i_{1,1}$  et  $i_{1,3}$ ;  $i_{3,1}$  et  $i_{2,3}$  on obtient les courants qui passent par les branches principales 1, 11, III (fig. 2, 3 et 4). On voit que ces courants ont des valeurs maxima très différentes et que le courant dans la branche II est beaucoup plus fort que ceux des deux autres branches. Le courant III est le plus petit.

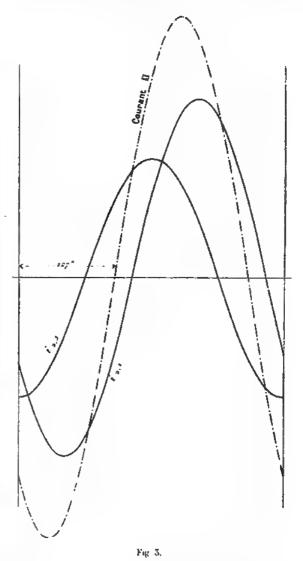
Si maintenant nous supposons que la bobine à gros fil du wattmêtre soit intercalée dans le circuit 1, nous aurons une certaine déviation qui, suivant l'auteur, donnerait la mesure de la puissance totale. En déplaçant l'appareil et en faisant passer le courant III dans la bobine, la déviation devrait être la même, puisque aussi elle doit mesurer la puissance totale; mais il est visible qu'il n'en sera pas ainsi. La déviation sera proportionnelle dans les deux cas au courant multiplié par le co-

Courami.

sinus de l'angle de décalage qui existe entre lui et le courant qui passe dans la bobine à fil fin. Nous ferons voir plus loin que ce courant est nécessairement en phase avec la force électromotrice qui agit dans le circuit principal. Que t'on place l'appareil comme le montre la figure 5, ou comme l'indique la figure 6, le courant qui circule dans la bobine de fil fin a la même valeur, et comme les courants principaux sont différents, les indications du wattmètre seront aussi différentes, et aucune d'elles ne donnera la mesure de la puissance totale. Mais bien au contraire, si l'on divise l'indication par

trois, on aura la puissance transmise par la branche dans laquelle est intercalée la bobine de gros fil.

Remarquons en passant que par suite de l'inégalité des résistances R, 2R et 3R intercalée entre les ponts, les courants ne sont plus en phase avec leurs forces électromotrices respectives, bien que ces résistances aient été supposées non inductives. Le courant 1 par exemple avance d'environ  $16^\circ$  sur la force électromotrice  $e_t$ , le courant 1 retarde par contre d'environ  $7^\circ$ 



sur  $e_s$  et le courant III retarde aussi de 11° environ sur  $e_s$ .

Ainsi donc la méthode indiquée par M. Behn-Eschenburg ne peut être employée lorsque les ponts sont inégalement chargés. Mais quand la charge est répartie uniformément sur les trois branches, cette méthode donne des résultats exacts. L'auteur n'en a cependant pas donné démonstration pour en prouver l'exactitude. Cette démonstration peut être faite de la manière suivante.

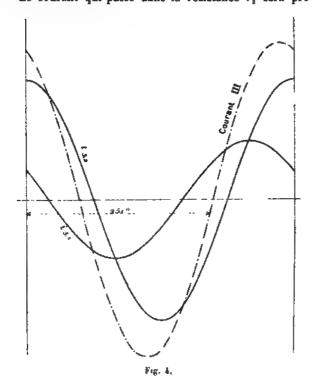
Supposons le wattmêtre branché comme l'indique la figure 5. On peut écrire pour les différences de potentiel

entre les bornes de la génératrice et le point neutre, les équations suivantes :

$$e_1 = E \sin (\omega)$$
  
 $e_2 = E \sin (\omega - 120)$   
 $e_3 = E \sin (\omega - 240)$ 

E représentant la valeur maxima de la force électromotrice aux bornes.

Le courant qui passe dans la résistance r, sera pro-



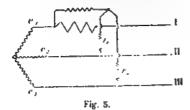
portionnel à la différence de potentiel entre les branches I et II et pourra s'écrire

$$\frac{e_1-e_2}{r_1}=\frac{E}{r_1}[\sin \omega - \sin (\omega - 120)].$$

En développant cette expression on arrive à

$$\frac{e_1 - e_2}{r_1} = \frac{\sqrt{5}E}{r_1}$$
.  $\sin (\omega + 30)$ .

Le courant qui circule dans l'autre résistance r<sub>2</sub> sera proportionnel à la différence de potentiel entre les bran-



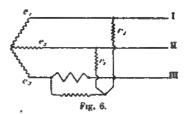
ches I et III, on aura donc sa valeur à chaque instant au moyen de l'équation

$$\frac{e_4-e_5}{r_2} = \frac{r_2}{E} [\sin \omega - \sin (\omega - 240)],$$

expression qui développée se ramène à

$$\frac{e_1-e_2}{r_2} = \frac{\sqrt{5}E}{r_2}\sin(\omega-30)$$

et comme c'est la somme de ces deux courants qui passe



dans la bobine mobile, on peut écrire pour ce courant composé :

$$\left(\frac{e_1-e_0}{r_1}\right) + \left(\frac{e_1-e_2}{r_0}\right) = \sqrt{3}E\left[\frac{1}{r_1}\sin\omega + 30\right) + \frac{r_2}{1}\sin(\omega - 30)\right]$$

mais puisque les deux résistances  $r_1$  et  $r_2$  sont ègales, on peut poser

$$r_4 = r_2 = r$$

et notre expression devient

$$\frac{1}{r}[(e_1 - e_2) + (e_1 - e_3)] = \frac{\sqrt{3} \cdot E}{r}[\sin(\omega + 30) + \sin(\omega - 30)],$$

en développant et en simplifiant on arrive à

$$\frac{1}{r}\left[(e_1-e_2)+(e_1-e_3)\right] = \frac{\sqrt{5}\cdot\sqrt{5}}{r}\cdot E \cdot \sin(\omega) =$$

$$= \frac{3E}{r}\cdot \sin(\omega).$$

Le courant qui traverse la bobine est donc en phase avec la force électromotrice  $e_i$ , il est de plus proportionnel à cette force électromotrice multipliée par le facteur 5. Il est visible que la déviation du wattmètre sera trois fois plus grande que si on l'avait intercalé entre une branche quelconque et le point neutre, et que cette mesure unique remplace au fond les trois mesures que l'on pourrait effectuer entre les trois branches et le point neutre.

On peut du reste arriver plus facilement au résultat et se convaincre de visu que cette méthode est bien exacte. Il suffit de tracer les trois sinusoïdes  $e_1$ ,  $e_2$ , et  $e_3$  représentant les forces électromotrices aux bornes de la dynamo qui sont les différences de potentiel entre le point neutre et ces bornes (fig. 1) et de tracer ensuite les courbes sinusoïdales  $(e_1-e_2)$   $(e_1-e_3)$  qui, additionnées, donnent immédiatement la courbe  $(e_1-e_2)+(e_1-e_3)$ . Il est visible alors, puisque les résistances  $r_1$  et  $r_2$  sont égales et non inductives, que le courant qui traverse la bobine mobile est en phase avec  $e_1$  et proportionnel à  $5e_1$ .

Boy de la Tour.

#### REVUE

# DES SOCIETES SAVANTES ET INDUSTRICLLES

## ACADEMIE DES SCIENCES

Seamer du 14 juin 1895.

Sur la résonnance multiple des ondulations électriques. — Note de M. Mus Staisbaras, présentée par M. Pomearé. — On sait en quoi consiste le phénomene de la resonnance multiple découverte par MM. Sarasin et de la Rive. En explorant avec un resonnateur hertzien un système d'ondes électromagnétiques stationnaires, on trouve un internœud indépendant de la forme et des dimensions de l'excitateur qui a produit les ondes, et dépendant seulement de la forme et des dimensions du résonnateur à l'aide duquel on les observe.

Dans l'interpretation theorique de ce phenomène qu'ont donnée MM. Poincaré et V. Bjerknes, la loi de Sarasiu et de la Rive n'est qu'un cas limite se rapportant à une loi plus generale. D'après cette manière de voir, ce qu'on observe est toujours le resultat de la superposition de deux systèmes d'ondes, dont l'un dépend de la periode de l'excitateur, l'autre de celle du résonnateur; de ces deux systèmes, le prédominant sera celui qui a le plus petit amortissement. On prevoit done l'existence de deux cas limites simples et d'un cas intermediaire plus complique :

le L'amortissement du résonnateur est petit par rapport à celui de l'excitateur, on observera un internœud dependant exclusivement de la période propre du resonnateur : c'est le premier cas limite où jest valable la loi de Sarasin et de la Rive

2º Les amortissements des deux instruments sont du même ordre de grandeur : on trouvera un internœud moins regulier et dans lequel on constite une dependance de la forme et des dimensions de l'excitateur, ainsi que du résonnateur.

5" L'amortissement de l'excitateur est petit, relativement à celui du résonnateur : on observera un internœud correspondant à la période propre de l'excitateur. C'est le second cas limite ou se manifeste une loi diamétralement opposée à la loi de Sarasin et de la Rive.

Ces consequences de la theorie peuvent être soumises à l'epreuve experimentale de l'ai fait une fois dejà en mesurant l'internœud, comme l'ont fait MM. Sarasin et de la Rive, à l'aide de l'etincelle secondaire, et j'ai réussi à constater ainsi l'existence des trois eas que nous venons d'enumérer (\*). L'ai obtenii maintenant des resultats plus complets en substituant à l'observation des etincelles l'observation de la chaleur de Joule dégagee d'ins les resonnateurs. De cette mamère, j'ai determiné non seulement l'internœud, mais aussi la forme complete des courbes d'interference.

L'instrument dont je me suis servi est l'électro-dynamometre hertzien un peu modifie, deux fils d'argentan, de 0,02 mm de diametre et de 10 cm de longueur, tendus parallèlement à 2 mm de distance, se detendent par l'echanflement, quand ils sont traversés par les courants alternatifs du resonnateur, et produisent une deviation d'une legère aignifie qui est affachee transversalement aux fils. Ces deviations s'observent à l'aide d'un nucroscope. Lu resonnateur où l'on a inséré cet instrument peut être transporte le long des fils conduisant les ondes presque aussi facilement qu'un résonnateur à micrometres d'etincelles. Au reste, la disposition expérimentale était la même que celle que j'ai decrite dans le Mémoire cité, sauf que les fils conducteurs avaient 50 m de longueur et que le plan du resonnateur était parallèle au plan contenant les fils.

Fai obtenu les neuf courbes représentant les resultats de trois series d'experiences. Dans chaque serie, j'ai employe un résonnateur invariable; l'excitateur futarrangé de façon à emettre successivement des ondes aux trois longueurs différentes, ces longueurs et les décrements logarithmiques correspondants, je les aichaque fois determines separèment par une methode directe, ou je n'ai pas employé de resonnateur.

Dans le cas nº 1, le resonnateur à fil de curve a été faiblement amorti tandis que l'excitateur a eu le decrement considerable de 1,1, les fils qui recueillent les ondes passant à 1 cm de distance seulement du fil conducteur de l'excitateur?) Dans les experiences, l'excitateur a eu les longueurs d'ondes de 5,6 m, 6,8 m, 9,4 m, respectivement. Avec le résonnateur, on observe une courbe d'interference d'un internœud constant de 5,5 m. Dans ce cas, la loi de Sarasin et de la Rive se trouve realisée rigoureusement.

Dans le cas nº 2, on a augmenté l'amortissement du resonnateur en substituant au fil de curvre un fil de fer de 0,4 mm de diametre. Qu'und l'excitateur émet des ondes de 5,9 m, 6,9 m et 10,0 m de longueur respectivement, la courbe d'interference obtenue avec le resonnateur montre l'internœud 6,4 m, 7,2 m, 8,2 m. Il est evident que la loi de Sarasin et de la Rive, en vertu de laquelle on s'attendrait à trouver un instrument invariable, ne s'applique plus au cas présent; d'autre part, l'internœud differe aussi considerablement de celui de l'excitateur. On a donc réalisé le cas complique on l'influence des deux instruments se fait sentir egidement.

Dans le cas nº 5, j'ai dominué le decrément de l'excitateur de 1,1 a 0,5 en choisissant une distance de 5 cm separant le fil de l'excitateur de celui qui sert à transmettre les ondes(\*). Quand l'excitateur émet des ondes de 5,5 m, 7,5 m, 12,0 m de longueur, la courbe d'interference obtenue avec le resonnateur montre l'intermeud 5,5 m,

<sup>(\*</sup> Steindlung, Archives des sciences physiques et naturelles de Genere, t. XXIII p. 120-1803

<sup>\*</sup> B<sub>2</sub> three Archiver de Genere, UAVII 3: 297-4891, Biliang till L, suriaka retenskapmikademiens handlingar (UAVIII) nr 5<sub>7</sub> 3:72

7.6 m. 11.9 m presque identique à celui de l'excitateur. On a donc très approximativement réalise le second cas limite qu'exige la théorie, mais qui n'est conforme à la loi des deux savants de Genève que si, dons l'énonce de cette loi, on transfère à l'excitateur le rôle du resonnateur.

Au point de vue qualitatif, la théorie de MV, Poincaré et Bjerknes se trouve ainsi complétement verifice. J'espère approfondir plus tard la question en développant l'equation des courbes d'interférence, ce qui permettra de discuter les expériences au point de vue quantitatif.

Aimantation non isotrope de la magnétite cristallisée. - Note de M. Pienne Weiss. (Extrait.) — La magnetite Fe<sup>3</sup> O<sup>3</sup> est le seul corps fortement magnétique que l'on connaisse sons forme de cristaux un peu considerables. Je me suis propose de rechercher si sa structure cristalline aurait quelque influence sur les lois de son aimanlation.

La magnétite est cristallisée dans le système cubique. Les experiences ont été faites sur des prismes tailles dans les directions des axes ternaire, binaire et quaternaire et sur des disques de différentes orientations. Par suite de la petitesse des échantillons naturels, j'ai rencontre d'assez grandes difficultes d'execution et j'ai eté oblige de recourir a des methodes nouvelles pour lesquelles je renvoie à un Memoire detaille qui paraîtra încessamment (\*).

En se laissant guider par l'identite de propriétés optiques des corps isotropes et des corps cubiques, on doit s'attendre à trouver les mêmes propriétés mathématiques dans toutes les directions. L'experience est venue contredire cette hypothèse. (Suivent les détails et les resultats des experiences.)

Il résulte des expériences que l'aimantation de la magnetite cristallisée, tout en étant variable avec la direction, satisfait pleinement à la symétrie cubique.

# Sennce du 22 juin 1896.

Sur les rayons X. — Note de M. C. Marrizos, présentee par M. A. Cornu. (Extrait.) — Dans la seance du 18 mai j'ai eu l'honneur de communiquer à l'Academie des considérations théoriques sur les radiations à longueur d'onde infimment petite en les rapprochant des rayons à et je conclus qu'on peut expliquer le fait du different pouvoir absorbant des corps avec la densité, en supposant que l'indice de réfraction diffère très peu de l'unité. Dans cette hypothèse la réfraction et la polarisation seront très faibles.

Si l'on suppose au contraire à exactement égal à zèro, la réfraction sera rigoureusement nulle, ainsi que la polarisation. Les experiences, quant à présent, ne sont pas nettement concluantes sur ce point. Cependant, d'après les expériences les plus précises, M. Gouy a observé de petites deviations qui, si elles etaient expliquées par la

réfraction, prouvent que n différe de l'unité de moins de 200000

J'avais ecarté précédemment le cos de  $\lambda=0$ , surtout parce que je ne voyais pas alors comment expliquer le fait du différent pouvoir absorbant avec la densité Maintenant, ayant été, je le pense au moins, plus heureux, je reviens sur ce point.

Conclusions. -- Si l'experience démontre que la réfraction des rayons \ n est pas rigoureusement nulle, les radiations sont transversales, à longueur d'onde infiniment petite : ce sont des hyper-ultra-molettes, et les conclusions de ma Note précedente doivent être maintenues. Si, an contraire, la refraction est absolument nulle, on doit en conclure que > 0, car dans ce cas aussi toutes les propriétes optiques se demontrent théoriquement; elles seront donc des radiations limites. Mais, cela étant démontré expérimentalement, il ne faut pas rejeter l'existence des rayons hyper-ultra-violets. Ils doivent exister. Peut-être pur d'autres procedés phosphorescence des rayons myisibles des sels d'uramum de M. H. Becquerel qui se rear etent et se polarisent), il y a emission de radiations hyper-ultra-violettes, si, je le répete, l'experience démontre que les tubes de Crookes ne sont pas capables d'en emettre.

Procédé de désargentation électrolytique des plombs argentifères. — Note de M. D. Tomasi, présentée par M. Moissan — Le principe sur lequel est base ce procédé consiste à électrolyser une solution plombique qui non seulement possède une résistance electrique excessivement faible, mais encore ne donne pas naissance à du peroxyde de plomb (PbO)<sup>2</sup>), et à prendre l'alliage argentifère lui-même pour anode et un disque métallique inattaquable par le bain pour cathode.

Sous l'action du courant, le plomb des anodes entre en dissolution et se transporte sous forme de cristaux spongieux sur le disque qui sert de cathode, tandis que tout l'argent contenu dans le plomb, étant insoluble dans le bain, se depose au fond de la cuve dans un recipient perforé destine à le recueillir.

Voici maintenant la marche à suivre pour extraire electrolytiquement l'argent du plomb argentifere.

On fond le plomb argentifere, puis on le coule dans des moules ayant la forme et l'epaisseur que l'on desire donner aux anodes.

Cela fait, on suspend chaque anode à l'une des deux tiges metalliques qui se trouvent placees vers la partie supérieure de l'electrolyseur (1).

Chaque tige metallique est mume d'une vis sans fin et d'ecrons. Aux extremites de ces tiges sont fixées les bornes destinées à reher electriquement les anodes entre elles et le fout au pôle positif de la dynamic.

Ce dispositif à pour but non sentement de maintenir à une distance determinée les électrodes entre elles, mais encore de pouvoir les rapprocher lorsque cette distance deviendeut tropgrande, par suite de l'usure progressive des anodes.

<sup>(1</sup> Pour la description de cet appareil, vey, les tamptes rendus du 18 mai 1896,

<sup>(1)</sup> V. Bjerknes, loc. cit.

Le disque qui constitue la cathode (\*) est placé au milieu des deux anodes et communique au pôle négatif de la dynamo au moyen d'un balai metallique frottant sur son arbre.

L'électrolysateur étant monté, on y verse le bain (°), on ferme le circuit et l'on fait tourner le disque a une vitesse d'un a deux tours a la immute.

Des que le courant est établi, le ploinb commence à se déposer sur le disque sous forme de petits cristaux spongieux Lorsque le dépôt plombique à acquis une épaisseur suffisante et que l'on juge convenible de l'enlever, on interrompt le courant et l'on serre les racloirs (3).

Par suite de leur frottement contre les faces du disque le plomb se détache et tombe dans des goutheres inclinces qui l'amenent sur un tamis en toile métallique. Le plomb égoutte est lave d'abord à l'éau distillée puis soums à une forte pression.

Le hquide qui s'écoule est réum aux eaux de lavage et le tout est évaporé jusqu'a ce que la solution marque 50° Baumé. Après refroidissement on introduit cette solution dans les electrolyseurs au moyen d'une pompe. Quant au plomb comprimé, il est chauffé dans un creuset avec 2 à 5 pour 100 de charbon en poudre et, lorsqu'il est fondu, on le coule en lingots.

Lorsque les anodes se sont dissoutes on peut, on les remplacer par de nouvelles anodes, on bien retirer sentement l'argent qui s'était deposé au fond de la cuve. Dans ce dermer cas on souleve le disque au moyen d'un treuit, puis on retire le recipient perforé qui avait etc place au fond de la cuve au commencement de l'opération et qui renferme tout l'argent abandonne par le plomb argentifere des auodes.

L'argent recueilli, lave et seche, est fondu au creuset avec de l'azotate de sodium et un peu de borax, puis coule en lingols (\*).

# Anomalie magnétique observée en Russie. — Lettre de M. Motreaux, communiquee par M. Mascart.

Koursk, 15 juin 1896.

... Le 12 et 15 juin, j'ai constaté une anomalie extraordinaire, la plus grande qui ait été étudiée jusqu'ici. Sur le territoire d'un village qui se nomine Kotchetovka, situé dans l'arrondissement d'Obojaune, à 30 km environ au sud sud-est de cette ville, par 51° de latitude et 6°8′ de longitude est de Poulkowa, j'ai determiné les trois éléments en quinze points compris dans une étendue de 1 km² environ. Les valeurs extrêmes observées sont :

| Declina son,     |        | <br>. 4 | 58° e   | 1 43°  |
|------------------|--------|---------|---------|--------|
| luctron son      |        |         | 79      | L Anth |
| Composante horiz | ontale | - 11    | ,166 et | 0,589  |

Ces différences sont excessives; mais ce qui est plus

Le disque peut être forme par du cuivre, du bronze d'alummum et meme par de la tôle de fer. Contrairement à ce qu'on pourrait crorre, la tôle ne deplace pas le plomb de ses solutions salines acetate double de plomb et de sodium ou de plomb et de potassium, il n'en serait pas de même de la fonte, laquelle precipiterait le plomb à l'état no taltique.

\* Solotion d'acetate double de plomb et de sodium ou de plomb

et de potassium

5 Connactors sont formes par deux lames en laiton ou en bronze d'aluminum, disposees de telle façou que, par un simple jeu de manivode, elles puissent se rapprocher ou s'cloigner des faços du disque.

disque (\* Le plomb, outre l'argent, renferme egalement, suivant sa provenance, des quantites variables d'antimoine et d'arsenie, lesquels se deposent au fond de la cuve de l'electrolyseur en même temps que l'argent Par l'action de l'arofate de sodium, l'antimoine et l'arsenie se transforment en antimoiniste et arseniale de sodium, tandis que la lotalite de l'argent reste a l'etat inelalique.

particulièrement remarquable, c'est que la composante horizontale atteint ici une valeur de beaucoup superieure au maximum de la region equatoriale du globe, qui n'atteint pas 0,4; comme l'inclinaison en ce point ne s'abrisse pas au-dessous de 48°, il en résulte que la force magnétique y atteint une valeur énorme.

Ce nombre de 0,589 pourra sembler invraisemblable; je l'ai contrôlé par six autres mesures en des points voisius, et qui m'ont donné des valeurs variant de 0.48 à 0,58. J'ai précisé, autant que je l'ai pu, le foyer de cette anomalie; le temps me manque pour en fixer les buntes.

Tout le pays est d'ailleurs troublé à un haut degré; des 76 stations dont je possède actuellement des observations des trois cléments, il y en a très peu dont les valeurs soient normales.

A Potrovskojé, autre village à 15 km au sud du premier, j'ai trouvé: D +52°56′, H = 0,09, I = 81°45′; j'ai voulu alors savoir si cette valeur de l'inclinaison etait maxima, et je me suis transporté dans la direction du nord magnétique, en observant fréquemment cet élément, jusqu'à le voir diminuer. Le maximum a été 82°15′; à ce point précis, j'ai mesuré de nouveau la composante horizontale, elle est seulement de 0,079.

J'emploie constamment le même barreau pour toutes les observations; les déviations produites par ce barreau, qui n'étaient que de 722' à Kotchetovka, ont atteint 72°23' à Pokrovskojé....

# SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séauce du 19 juin 1896.

M. LE PRÉSIDENT annonce à la Société la mort de M. Ver-MER, ingémeur électricien à Paris, et celle de M. Stolltow, ancien membre du Conseil de la Société, professeur à l'Université de Moscou. M. Stolctow, qui annait beaucoup la France et qui était venu souvent parmi nous, était l'auteur de travaux remarquables sur la fonction magnétisante, sur le rapport des unités electriques, les courants actino-électriques, la vitesse du son, etc. Dans ces dermères années, il avait publié plusieurs memoires sur l'etat critique et les phénomènes qui s'y rattachent. La Société de physique ressentira vivement la perte de ce savant éminent.

Nouveau dispositif de tube de Crookes donnant, avec de courtes poses, une grande netteté d images.

→ M. Colandrat expose les raisons qui l'ont conduit à apporter des modifications à la construction des tubes de Crookes destinés à la photographie par les rayons Rontgen. Les meilleurs tubes employés actuellement à cette application paraissent être ceux du genre dit focus Avec

la disposition et les dimensions qu'on leur donne habituellement, ils présentent plusieurs défauts, au point de vue de la netteté des images produites et de la rapidité de leur action. Ces défauts peuvent être résumés dans les quatre points suivants :

1° L'enveloppe de verre (dont les dimensions sont à peu près celles d'une orange) doit avoir une épaisseur assez considérable, afin de ne pas s'écraser sous la pression extérieure. Comme le verre est peu transparent pour les rayons X, il arrête, au passage, une grande partie de ceux engendrès à l'intérieur;

2º Toute la capacité de l'ampoule qui s'étend autour des électrodes participe au passage de la décharge : il y aurait intérêt à concentrer toute l'énergie de cette décharge dans le cône circonscrit à la cathode et au focus;

3º Des expériences directes ont montré que le flux cathodique agit avec d'autant plus d'énergie sur l'anticathode, que celte-ci est située plus près de la cathode. l'ans les focus ordinaires, cette distance, qui atteint plusieurs centimètres, est trop grande;

4º Ensin, il ne paralt pas exact qu'une cathode concave, en forme de calotte sphérique, concentre exactement en son centre de courbure le sux cathodique qui s'en échappe. En étudiant, par un dispositif spécial, la forme de ce slux, M. Colardeau a trouvé que le point de concentration est variable avec le degré de vide et qu'il est, en général, beaucoup plus loin que le centre de courbure. Par suite, dans les tubes socus ordinaires, si la lame de platine est placée au voisinage du centre de courbure géométrique, elle se trouve loin du point d'étranglement maximum de ce slux : elle est alors rendue active sur une large surface, et la netteté des images en soussire.

Pour remédier à ces inconvénients, M. Colardeau a employé, pour construire l'appareil nouveau qu'il présente, un tube cylindrique de très faible diamètre (6 à 7 mm), dans lequel est ajustée une cathode concave de 4 à 5 mm de rayon de courbure. Cette cathode est d'un diamètre un peu plus faible que celui du tube, de manière à laisser aussi peu d'espace libre que possible sur son pourtour. La lame inclinée à 45°, formant anticathode, n'est distante de la cathode que de 7 à 8 mm. Enfin, juste vis-àvis de la lame focus, et seulement du côté utile de cette lame, la paroi du tube est soufflée en une ampoule hémisphérique très petite et d'une épaisseur de 1 de mm; grâce à cette faible épaisseur, elle laisse passer facile-

Cet appareil a donné d'excellents résultats. Des photographies d'une netteté irréprochable ont été obtenues par l'auteur avec des temps de pose qui n'ont pas, en général, dépassé une minute. La bobine employée était de petit modèle (26 cm de longueur).

ment les rayons engendrés sur le focus.

Citons, en particulier, parmi ces épreuves, celles du squelette d'une couleuvre, d'une grenouille, de plusieurs lézards, dans lesquelles la délicatesse des détails obtenus ne peut être comparée qu'à celle que fournirait, avec la Grace à cette finesse de détails, M. Colardeau a pu aborder avec succes la realisation d'épreuves stéréoscopiques. Il termine sa communication ou faisant examiner.

photographic ordinaire, l'emploi d'un excellent objectif.

aborder avec succes la realisation d'épreuves stéréoscopiques. Il termine sa communication en faisant examiner, par les membres de la Societé, quelques-unes de ces épreuves qui apparaissent avec un relief saisissant.

M. Gullaums pense, comme M. Colardeau, qu'il y a tout avantage à réduire le trajet des rayons cathodiques. S'il est vrai que les rayons X soient dus aux vibrations des molécules de l'anticathode sous l'action du chor des atomes formant le bombardement cathodique, on admettra sans peure que les propriétés particulières des nouvelles radiations sont dues à l'énorme vitesse de ces atomes; on peut trouver une cause additionnelle de réduction de vitesse des ions dans l'action électrodynamique qu'exercent sur les corps voisins ces particules chargées d'électricité et agissant à la manière d'un courant. Comme la décharge consiste en chocs séparés, chacun d'eux exercera une action inductrice qui consommera une partie de son énergie.

En ce qui concerne la durée des rayons produits par une seute étincelle de la bobine, on peut remarquer, dans l'épreuve, projetée par M. Colardeau, d'une petite roue en mouvement, que l'action présente deux maxima au moins, qui semblent correspondre à des décharges distinctes, l'étincelle de la bobine ayant été oscillatoire ou simplement interrompue. D'ailleurs, la décharge d'une bobine ayant une forte induction propre dure pendant un temps qui est loin d'être négligeable, et qui semble être au moins de l'ordre de grandeur de la durée d'extinction des rayons X. On ne sera donc exactement renseigné sur cette durée qu'en actionnant le tube par une étincelle très subite, par exemple celle que l'on obtient dans le circuit d'un condensateur ayant peu d'induction propre.

M. J. Chappus rappelle qu'il a déjà présenté à la Société des èpreuves très nettes faites avec un tube focus présentant la disposition ordinaire, mais dont la plage anticathodique n'a que 6 à 7 mm de côté. Il ajoute qu'il a obtenu aussi avec une seule étincelle, des épreuves instantanées du contour d'objets métalliques, et qu'il pense être arrivé à la limite maxima de puissance qu'on peut espèrer atteindre avec ce genre d'appareils. Les tubes présentés par M. Colardeau semblent, il est vrai, donner des effets aussi puissants que le focus dont il dispose, avec des moyens beaucoup plus faibles. Mais, si l'on voulait employer sur ces nouveaux tubes de petite dimension les moyens d'action qu'il applique aux focus ordinaires, les électrodes entreraient en fusion et les tubes seraient mis de sunte hors de service.

M. Colarbant répond qu'il ne peut partager l'opinion de M. Chappuis, car il a précisément soumis plus d'une fois le tube même qui figure sous les yeux de la Société à l'épreuve de la décharge de la bobine de très grand modèle

que tout le monde connaît. Or, chacun peut constater que le tube est sorti de cette épreuve absolument intact. Deux photographies obtenues avec ces poses instantanées figurent dans la coliection qui vient d'être déposée sur le bureau. Ce ne sont plus de simples silhouettes du contour d'objets métalliques, mais bien des épreuves complètes de doigts dans lesquelles on aperçoit les détails de l'ossalure. Le nouveau tube permet donc de traverser, par une décharge instantanée, des corps d'une épaisseur assez considérable.

Sur la formation et écoulement des gouttes dans un champ électrique ou dans un champ magnétique, par M. Ornore. - L'auteur fait écouler de l'eau et une faible solution par gouttes, sous pression constante, dans un champ magnétique ou électrique. L'écoulement est retardé pour un liquide dismagnétique, dans les parties du champ où la direction de la gravité est contraire à celle dans laquelle décroit la force du champ. L'écoulelement est accéléré là où ces deux directions sont concordantes. L'inverse a lieu pour un liquide paramagnétique. L'auteur expose une théorie et écrit une équation générale pour une surface de séparation de deux liquides, en tenant compte de l'action du champ et de la tension superficielle. Il fait aussi mention d'une correction qu'il faut faire dans le calcul de la pression sous laquelle se fait l'écoulement d'un liquide dans un vase de Mariotte.

# SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

Séance du 1º juillet 1808.

La séance est ouverte à 8 heures 1/2 sous la présidence de M. Scham. M. le secrétaire fait d'abord l'expédition des affaires courantes, puis M. le président annonce que la visite à l'usine du secteur de la rive gnuche aura lieu ultérieurement, M. de Tavernier venant d'être frappé par un deuit cruel.

- M. Gosseum expose un problème intéressant, mais qui demanderait de plus longs développements. Il s'agit d'installer une usine électrique avec un barrage pour desservir une transmission d'énergie électrique à distance. Il faut rendre minimum le prix de l'installation; le calcul donne une solution.
- M. G. Pellesier décrit ensuite le trainway électromagnétique Westinghouse et parle de quelques applications, notamment de l'installation de Washington; l'Industrie électrique a déjà donné la description de ce tramway dans le numéro du 10 avril 1896, p. 150.

A la fin de la séance, M. F. Lores développe les calculs nécessaires pour la détermination de la force électromotrice dans une purtie d'un anneau Gramme tournant dans un champ magnétique uniforme.

J. L.

# BIBLIOGRAPHIE

Les transformateurs d'énergie électrique, par P. Duput, ingénieur-électricien. — Transformateurs a courants alternatifs simples et polyphasés. Transformateurs polymorphiques. Accumulateurs. Applications. — Paris. J. Fritsch, éditeur, 1896, 4 vol. in-16, n° 5 de la Bibliothèque électrotechnique.

Nous ne sommes plus à l'époque où quelques pages suffisaient dans un ouvrage pour décrire tout ce qui concernait les transformateurs et les accumulateurs. Il faut aujourd'hui un ouvrage entier, comme celui que M. Dupuy vient de consacrer à cette étude; et encore pouvons-nous trouver que M. Dupuy n'a pas donné à son travail toute l'ampleur que celui-ci comportait.

La première partie est consacrée à l'étude des transformateurs à courants alternatifs. Nous trouvons là les généralités, la théorie, les mêthodes de mesure, les rendements, les méthodes expérimentales, la description générale des divers types, et quelques renseignements sur les stations centrales à courants alternatifs avec distribution par transformateurs, ainsi que sur les applications des transformateurs. Dans toute cetté partie, les descriptions sont un peu abrégées, et nous regrettons bien souvent que divers points ne soient pas plus développés. Mais nous retrouvons partout une grande homogénéité dans toutes les formules, toujours les mêmes symboles pour les mêmes unités, et naturellement les symboles C.G.S.; on voit que l'ouvrage a été particulièrement soigné à ce point de vue. Les sources de renseignements ne sont pas toujours indiquées; c'est une omission Tacheuse. Par exemple, p. 264 et 265, le tableau relatif aux conditions d'exploitation des stations centrales d'Allemagne a déjà paru dans L'Industrie électrique du 25 février 1894, p. 74.

La deuxième partie contient l'étude des transformateurs polyphasés, polymorphiques et à courant continu, et la troisième partie renferme tout ce qui se rapporte aux accumulateurs.

En résumé, l'ouvrage de M. Dupuy traite un sujet des plus intéressants et contient certainement un grand nombre de renseignements que nos lecteurs seront heureux de trouver réunis dans un volume. D. F.

L'éclairage de demain. L'acétylène, par J. REYVAL.

— Alcan-Lévy, éditeur. Paris, 1896.

Je n'ai pas le plaisir de connaître M. Reyval, et je ne suis pas le seul, d'après les renseignements pris de divers côtés. J'ai cependant lu, comme tout le monde, smon bien des ouvrages, du moins bien des articles de lui dans La Lumière electrique d'abord, où, si je ne me trompe, il a fait ses premières armes, puis dans L'Éclairage elec-

trique, etc. Quel qu'il soit, il me paraît être un encyclopédiste de premier ordre, à en juger par la diversite des sujets traites. Je ne le lui reproche pas, tant s'en faut; mais, si Baffon a pu dire avec raison a le style, c'est l'homme même », j'avoue que je ne m'y reconnais pluset qu'il est bien difficile de diagnostiquer sous cette plume protéique le caractère et le tempérament de l'individu, si luen que je finis par douter de son existence reelle. D'autres personnalités out cependant egalement passépour des mythes, et, pour n'en citer qu'un exemple illustre entre tous dans un ordre d'idees plus éleve, sir William Siemens n'avait jamais voulu croire à la réalite de M. Gramme, dont il attribuait les œuvres à un autre personnage bien connu, jusqu'au jour où M. H. Fontaine le lui a, sur ses instances, fait toucher du doigt en lui en faisant serrer la main. Toutefois il y avait dans la mamfestation exterieure de M. Gramme une unite que nous cherchons en vain dans le cas actuel et dont l'absence. nous rend très sceptique. Mais, passons...; le mystère se decouvrira peut-être un jour, sans obliger les generations futures à remuer la poussière des bibliothèques, des registres de l'état civil et des études de notaires pour donner à nos successeurs la genéalogie et la biographie très authentiques, comme bien d'autres, de notre conlemporam.

Bref, M. Reyval, si Reyval il y a, public sons ce double titre, L'Eclarvage de demain, l'Acetylene, une très interessante, en même temps que très humoristique, petite plaquette sur ce nouveau venu, jeune serpent que l'electricité à rechauffe, sinon noncri, dans son sein. Malheureusement l'auteur n'a oublié qu'une chose (grave en pareille matière), c'est d'allumer sa fanterne. L'Éclairage de demain ne porte, en effet, pas de date, ce qui, au train dont vont les choses, fera peut-être demander apresdemain pourquoi il n'est pas intitule L'Éclairage d'hier. Les comptes cendus des journaux seront la, par bonheur, pour en préciser l'époque d'éclosion, sans exeiter sur ce point encore les sagaces investigations des Champolhon de Lavenir.

L'auteur était d'ailleurs évidemment en belle humeur quand il a écrit ce petit fasciente, à en juger par le goût assez équivoque de son style ou les expressions du houlevard et du journalisme semblent primer celles du pur et simple français constaté dans d'autres productions de ce Protee.

A cela près, l'ouvrage est hien fait et plein d'actualité. Il fait ressortir sous une forme accessible à tous le passé, le present et l'avenir de ce remorquable gaz; il indique la mainère de le produire et de s'en servir, et, comme preuve de ce qu'il avauce, il fournit à l'acheteur du hyre, en même temps que sa propre substance, un échantillon de ce rarbure de calcium qui lui permet de l'obtenir et de l'expérimenter lui-même.

Il est impossible de mieux faire comme vulgarisation, et il ne faudrait pas remonter bien loin en arrière pour affirmer que l'échantillou vaut, à lui seul, le prix de la brochure. C'est dire que cette première édition sera à bref délai, si elle n'est déjà tout entière, dans toutes les mains. Completée par ce qu'en a écrit iei meme M. Hospitalier (1), elle initiera le public à ce qui peut être demain un des elements ou tout au moins un des auxiliaires de sa vie. Pui-se-t-elle surtout pénetrer dans le fond de nos campagnes les plus reculees, qui semblent devoir être le lieu d'election des applications du nouveau gaz. Son prix modéré le laisse esperer.

E. Boistei.

Finarex. — Un souvenir erroné de jeunesse nous a fait, à la 9º ligne de notre première bibliographie du 25 juin dermer, nº 108, p. 281, attribuer à taléron un adage qui appartient à Terence. Un lecteur, encore plus littéraire que nous, nous le fait obligeamment remarquer. Nous l'en remercions et lin donnous même plus ample satisfaction qu'il ne demande, en rétablissant dans son intégrable le vers que sa fa ture mui-bique nous avait lait prendre pour de la prose;

Homo sum, et humani nihil a me alienum puto

E. B.

# JURISPRUDENCE

#### L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE A NEVERS

Le 25 juin 1896, l'Industrie electrique à exposé, dans sa petite chronique des départements, la situation créée, à Nevers, à l'éclairage électrique, par un arrête municipal du 22 mai dernier. Un de nos lecteurs du Midi nous écrit qu'il ne comprend pas que cet arrêté ait pu être rendu. Oserons-nous dire que nous ne le comprenons pas davantage? On sait ce dont il est question.

Le 15 decembre 1890 et le 7 janvier 1891, la ville de Nevers avait octroyé à MM. Pecard frères, constructeurs-mecaniciens, des permissions de voirie les autorisant à installer au-dessus des voies dépendant de la voirie urbaine (c'etait avant la circulaire ministèrielle du 15 août 1895), des fils conducteurs pour la distribution de l'éclairage à divers negociants. Ces permissions ont provoqué, naturellement, un procès devant la juridiction administrative, — procès qui s'est terminé par un arrêt du Conseil d'Etat du 29 mars 1895. La Ville, — c'était son destint — a été condainnée à payer des dommages-interêts à la Compagnie du gaz, — dommages-interêts calculés à raison de tant par jour jusqu'à la suppression de la concurrence.

A la suite de cet arrêt, le maire de Nevers, pour tenter d'empêcher la penalite de courr, prit, le 7 novembre 1895, un arrêté retirant aux permissionnaires les autorisations de 1890 et de 1891. Peu importait à MN. Pécard frères : l'arrêté municipal ne leur enlevait pas les droits qu'ils avaient sur les routes nationales formant les rues les plus importantes de la ville. Ils tenaient en effet

<sup>4</sup> Noy. L'Industric electrique du 10 mai 1895, nº 81, p. 198

ces droits de permissions de grande voirie qui teur avaient été accordées aux termes de deux arrêtes. l'un du 22 mai 1891, l'autre du 5 octobre 1891, pris par le prefet de la Nièvre au temps, déjà lointain, ou les attributions des maires et des prefets, en cette matière, n'étaient pas encore confondues.

C'est alors que l'affaire se complique et que tout s'enchevêtre. Malgré les instances du maire de Nevers, le préfet de la Nièvre refuse catégoriquement de rapporter ses deux arrêtés des 22 mai 1891 et 5 octobre 1892. Bien plus, le 18 janvier 1896, il annule l'arrête du maire du 7 novembre 1895 en ce que cet arrêté retirait les permissions de votrie urbaine sur les rues et places où des fils avaient déjà eté posés; mais il le maintient pour celles où ces permissions n'avaient pas encore reçu de commencement d'exécution. C'est le statu quo ante bellum. Cette annulation partielle, qui, dans la pensée du Préfet, devait satisfaire tout le monde, même la Compagnie du gaz dont les donniages-intérêts faisaient boule de neige, ne contente personne. La Ville et MM. Pécard frères défèrent l'arrêté préfectoral d'annulation au ministre de l'intérieur. Le ministre donne tort au préfet, qui se voit, en conséquence, dans l'obligation de rapporter son propre arrêté. Quant à celui du maire du 7 novembre 1895, il rentre en vigueur. MM. Pécard frères se montrant récalcitrants, le maire prend un arrêté d'exécution le 22 mai 1896, -- c'est celui dont nous avons parlé en commençant, - pour mettre en demeure les permissionnaires déchus d'avoir à enlever dans les deux mois, sous menace de procès-verbal, tous leurs fils, poteaux, consoles, appuis, etc.

lci nous laissons la parole à notre correspondant, qui critique la décision par laquelle le ministre de l'intérieur a invité le préfet de la Nièvre à rapporter son arrêté du 18 janvier 1896 :

Je ne puis m'empêcher de voir dans cette décision, nous écrit-il, une dérogation à l'esprit et au texte de la circulaire ministérielle du 15 août 1895. Cette circulaire dit en effet que les attributions conférées aux préfets et aux maires dans l'intérêt exclusif de la circulation, ne sauraient être exercées par eux en vue d'un autre objet sans un véritable détournement de pouvoirs, a l'ajoute que la décision du ministre me paraît être inconciliable avec la jurisprudence du Conseil d'État qui, s'inspirant de cette circulaire, s'est exprimé ainsi dans un arrêt du 4 janvier 1895 concernant la ville d'Agen ; « Considérant qu'il résulte des termes mêmes de l'arrêté attaqué qu'en retirant à la Compagnie du gaz l'autorisation de placer dans les rues dépendant de la voirie municipale des conducteurs d'électricité destinés à l'éclairage, le maire d'Agen n'a pas agi dans l'intérêt de la viabilité, mais uniquement en vue d'obtenir un service d'éclairage plus avantageux pour la Ville; qu'ainsi, il a usé de ses pouvoirs dans un but autre que celui en vue duquel ils lui ont été conférés et qu'il y a lieu, par suite, d'annuler son arrêté... » Le principe admis par le Conseil d'État est celui qui avait été posé par la Cour de cassation dans ses arrêts des 27 juillet et 3 août 1893, relatifs aux villes de Sedan et de Villenenve-sur-Lot, - arrêts bien connus des electriciens et que je crois unitile de citer. Je me borne a constater qu'il existe une harmonie parfaite entre ces deux arrêts de la cour de cassation, celui du Conseil d'État du 4 janvier 1895 et la circulaire du 15 août 1893, au point de vue du pouvoir des maires et de la validité de leurs arrêtés pris en maliere de retrait des permissions de voirie. Aussi ne saurais-je trop signaler à votre attention, Monsieur le Rédacteur, la note discordante qui, sous la forme de la décision ministérielle contre Laquelle je m'elève, vient troubler cette harmonie. Il serait à desirer que les electriciens de Nevers poursinvissent devant le conseil d'État l'annulation de cette etrange decision, afin de prévenir l'influence facheuse qu'elle est de nature à exercer sur les préfets ou les maires appelés à dénouer des situations analogues à celle qu'elle à provoquée.

Notre correspondant connaît admirablement la question dont il a bien voulu nous entretemir. Aussi bien, le maire de Nevers, en rapportant les permissions de voirie précédemment accordces à MM. Pecard freres, a outrepassé ses pouvoirs. Il a agi, non pas dans l'intérêt de la viabilité et de la conservation du domaine public, mais dans l'intérêt price de sa commune. Nous n'émettons pas la un avis personnel. Nous ne faisons que rappeler les theories développées par la Cour de cassation dans les deux arrêts des 27 juillet et 5 août 1895 auxquels notre correspondant fait allusion et qu'il est opportun de mettre une fois de plus sous les yeux de nos lecteurs.

« Attendu, en fait, dit le premier de ces arrêts, qu'un arrêté du maire de Sedan, en date du 6 janvier 1890, a autorisé le sieur Colette à placer sur les voies publiques dépendant de la voirie urbaine les fils et appareils nécessaires à la transmission des courants électriques pour l'éclairage des particuliers exclusivement et au transport de la force motrice; que la Compagnie française du gaz, qui avait antérieurement traité avec la Ville, se considérant comme lésée par cet arrêté, a poursuivi la Ville devant le Conseil de préfecture et l'a fait condamner à des dommages-intérêts; qu'à la suite de cette condamnation, et après une délibération du Conseil municipal portant qu'il n'y avait pas lieu de se pourvoir devant le Conseil d'État, le maire de Sedan a pris, le 15 septembre 1891. un nouvel arrêté rapportant celui du 6 janvier 1890; mais que les prescriptions de ce nouvel arrêté n'ayant point été exécutées par le sieur Colette, deux procès-verbaux ont été dressés contre lui les 24 et 25 octobre 1891; que, traduit en conséquence, devant le tribunal de simple police de Sedan, il a été condamné à 1 fr d'amende et à l'enlèvement des cábles et fils par lui placés sur les voies publiques de la ville de Sedan, dépendant de la voirie urbaine, et que, sur son appel, ce jugement a été purement et simplement confirmé par le tribunal correctionnel de Sedan.

Attendu, en droit, que les autorisations de voirie, que l'administration est toujours libre de refuser, ne peuvent, une fois accordées, être révoquées que dans l'intérêt de la viabilité et de la conservation du domaine public:

Et attendu qu'il résulte des visas et motifs qui précèdent le dispositif de l'arrêté du 15 septembre 1891, que l'autorisation accordée au sieur Colette ne lui a été retirée que pour prémunir la Ville contre toute éventualité d'un nouveau procès pouvant avoir des conséquences très graves et compromettre sérieusement les intérêts de la commune; qu'ainsi le maire n'a point agi dans l'intérêt de la corrie mais dans l'interet privé de la commune, et, que, par suite, l'usuge qu'il a fait de ses pouvoirs n'est pas conforme au but en rue duquel ils lui étaient conférés, d'où il suit qu'en condamnant le demandeur pour avoir contrevenu à un arrêté municipal qui n'avait pos éte legalement pris, le jugement altaque a lanssement applique, et, par consequent, violé les textes visés par le pourvoi;

Par ces motifs, casse et annule le jugement du tribunal correctionnel de Sedan du 20 janvier 1892. . n

Ne dirait-on pas que cet arrêt a été rendu au profit de

MM Pécard frères? Que les électriciens de Nevers observent donc l'attitude des électriciens de Sedan et de Villeneuve-sur-Lot; qu'ils se laissent poursuivre devant le tribunal de simple police pour infraction à l'arrêté municipal du 22 mai 1896. S'ils sont condamnés, ils interjetteront appel devant le tribunal correctionnel, et, si leur appel est déclaré mal fondé, ils formeront un pourvoi devant la cour de cassation, qui ne pourra faire mieux que de leur appliquer la jurisprudence que notre correspondant à eu l'excellente idée de nous rappeler.

GUSTAVE PINTA, Doctour en droit.

# BREVETS D'INVENTION

Communiqués par l'Office Émus Barrault, fondé en 1856, 5811, Chaussée-d'Antin, Paris.

- 251548. Etôve. Perfectionnements aux piles électriques (8 novembre 1895).
- 251601. Société Pelton et Guilleaume. Munchon protecteur de raccords de cables électriques (11 novembre 1895).
- 251 607. Payen. Perfectionnements apportés aux accumulateurs (11 novembre 1895).
- 251651. Morgan Contrôleurs pour moteurs électriques (12 novembre 1895).
- 251 664. Iwanowski. Batterie de piles électriques avec dispositif pour maintenir automatiquement le courant constant (13 novembre 1895).
- 251 677. Burnet. Perfectionnements dans les batteries électriques (15 novembre 1895).
- 251 522. Hopkinson. Perfectionnements aux commu'ateurs électriques (7 novembre 1895).
- 251547. Société Garffe et Cr. Perfectionnements apportés dans les interrupteurs electriques (8 novembre 1895).
- 251603. Ronbal. Charbons perfectionnés pour lampes à arc voltaque (11 novembre 1825).
- 251615. Stone. Perfectionnements apportés aux appareils automatiques de sureté pour les courants électriques (12 novembre 1895).
- 251 782. Claret et Vuilleumier. Distributeur automatique simplisée par la traction electrique par distributeurs (18 novembre 1805).
- 251705). De Le Vielleuze et Michel. Système d'avertisseur électrique d'incendie (14 novembre 1895).
- 251746. Chabeault. Toposerie électrique servant d'arertisseur contre le vol avec effection (19 novembre 1895).
- 251832. Cummings et Yawkey. Perfectionnements dans les condustes electropies (19 novembre 1895).
- 251781. Champion. Douille de sûreté pour lampes à meandescence (18 novembre 1825).
- 251736. Spink et Horn. = Globe perfectionné pour lampes électriques et autres (15 novembre 1895).
- 245 985. Société G. Aboilard et C'. Certificat d'addition au brevet pris le 20 mars 1895, pour réseau telephonique a source d'électricité centrale (50 octobre 1895).

- 248008. Jordis. Certificat d'addition au brevet pris le 8 juin 1895, pour procéde électrolytique pour précipiter les métaux et alliages métailiques (6 novembre 1895).
- 248/645. Roy. Certificat d'addition au brevet pris le 4 juillet 1895, pour nouveau procédé de tannage rapide avec le concours de machines speciales et l'emploi facultatif de l'électricité, procédé dénommé : tannage à la machine américaine (9 novembre 1895).
- 242052. Delaurier. Certificat d'addition au brevel pris le 13 octobre 1891, pour perfectionnements à la pile électrique (13 novembre 1895).
- 251 974. Korda. Traction électrique par courants polyphasés (26 novembre 1895).
- 251 996. Letebrre. Système d'appareil electrique destiné à enregistrer la durée d'un mouvement ou bien les maments preus de son commencement et de sa fin (26 novembre 1895).
- 251883 Kotyra et la Société Ch. Mildé. Amplificateur téléphonique (21 novembre 1895).
- 251995. Kitsée. Système perfectionné de communication télégraphique (26 novembre 1895).
- 252007. Simon. Poteau télégraphique en bois à base métallique (26 novembre 1895).
- 251877 Meissner, Support pour la masse active d'accumulateurs (21 novembre 1895).
- 251 800. Engl et Wuste. Persectionnements dans la construction des accumulateurs (21 novembre 1895).
- 251 958. Denys. Perfectionnements dans les piles (23 novembre 1895).
- 251 983. Linde. Procédé pour her la masse active d'accumulateurs (26 novembre 1895).
- 252006. Falero et Lumley. Perfectionnements aux accumulaturs ou piles secondaires (26 novembre 1895).
- 252016. Soar et Collier. Balai en toile métallique pour dynamos (27 novembre 1895).
- 251884. Keliner. Electrodes pour l'électrolyse technique (21 novembre 1895).
- 251888 Beaujouan. Système d'éclairage par lampes spéciales à incandescence montées en tension (21 novembre 1805).
- 2'A 928. Heinrich Lampe à arc voltaque avec allumage et reglage automatiques des charbons et a incandescence facultative (25 novembre 1895).
- 251956. Compagnie pour la fabrication des compteurs et matériel d'usines a gaz Nouvel intercupteur électromagnétique automatique a maxima (13 novembre 1895).
- 251094. Société du Pamilistère de Guise Dequenne et Co-— Appareil à l'électricite chauffant l'eau instantanément (26 novembre 1895)
- 251957. Kaiser. Allumoir electrique (25 novembre 1895).
- 252058. Société alsacienne de constructions mécaniques. Foie pour tramulays électriques avec relour par le rail 2 décembre 1895).
- 252167. Weber. Système perfectionné de traction électrique (3 decembre 1895).
- 252 050. Charollois. Systems d'appel magnétique pour sonnerse polatisses (28 novembre 1895).
- 252075. Von Siemens. Innovation dans l'enroulement des m deurs à courants atternatifs m'mophasés (29 novembre 1895).

- 252080. Chaplin. Perfectionnements dans les balais pour dynamos (29 novembre 1895).
- 252144. Péreire et Lavezzari. Utilisation des galeries de trammays électriques ou funiculaires à la puse des canalisations électriques ou autres dans les rues (2 décembre 4893)
- 252182. Clerc et Pingault. Moteur électrique spécialement applicable à la propulsion des rélocipedes et des voitures automobiles (5 décembre 1895).
- 252076. Bramer. Poire à contact pour la transmission de lumière et de force par l'électricité (20 novembre 1895).
- 252 i 46. Société Kösting et Mathiesen. Lampe à arc à courant inverse (2 décembre 1895).
- 252151. Estrado. Appareil controleur de courant électrique désigné sous le nom de basculateur maynétique (S décembre 1895).
- 252 219. Leblanc. Système perfectionné de signal électrique automatique destiné à éviter les collisions des trains sur les chemins de fer (5 décembre 1895).
- 252537. Rosenhols et Poehlmann. Commutateurs pour conducteurs électriques soulerrains des chemins de fer, tramways, etc. (10 décembre 1895).
- 252567. Lordereau. Perfectionnements dans l'établissement de la voie des tramways à traction électrique (10 décembre 1895).
- 252 563. Guyenet. Perfectionnements dans les platesformes roulantes mues par l'électricité (10 décembre 1895).
- 252362. Moulart. Système de contact électrique applicable aux crémones et à tous genres de fermetures, portes, caisses, coffres-forts, etc. (10 décembre 1895).
- 252249. Denys. Perfectionnements dans le mécanisme électrique des cloches ou signaux similaires (7 décembre 1895).
- 252341. Pieper. Persectionnements apportés aux appareils dentaires à commande électrique (10 décembre 1895).
- 252300. Cartier et Thuron. Système de transmissions électriques à un fil (2 décembre 1895).
- 252354. Marcuso. Support de communication automatique pour cornet acoustique de téléphone (10 décembre 1895).
- 252241. Clero et Pingault. Moteurs électriques à action directe spécialement applicables à la propulsion des vélocipèdes et des voitures automobiles (6 décembre 1895).
- 252 280. Wunderlich. Procédée et appareils pour la transformation directe de l'énergie calorique en énergie électrique (8 décembre 1895).
- 252380. Von Sismens. Procédé de compensation des variations de la charge dans les stations de distribution de courant continu (11 décembre 1895).

### CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### ASSEMBLÉES BÉNÉRALES

Compagnie Continentale Edison. — La situation financière de ce secteur u'est plus aujourd'hui à comparer à ce qu'elle etait il 3 a quatre aus , sous l'habile direction de N. F. Meyer, la Compagnie s'est debarrassée successivement des charges qui la génaient en même lemps que le service d'eclarrage prenaît un developpement rapide.

Au 31 mars 1895, le secteur desservant 1231 abonnés utilisant l'équivalent de 79442 lampes de 10 bougies; au 31 mars 1896, ces chiffres étaient respectivement de 1512 abonnés et 94297 lampes de 10 bougies ou leur équivalent, soit une augmentation de 14855 lampes.

Il est interessant de noter que les abouncments nouveaux comprennent plus de 4000 lampes d'apparlements particuliers, et plus de 50 chevaux de puissance pour ascenseurs,

Le service du secteur va nécessiter une augmentation de la puissance des stations Drouot et Trudaine et un renforcement de la canalisation genérale.

La Compagnie a vendu si station d'essais et les magasins de lafle et poursuivi aupres du Conseil municipal de Paris les negociations relatives à la prolongation de la concession — ces négociations ne sont point encore achevées.

Avant de passer à l'examen du bian, rappelons tout d'abord que pendant l'année 1895, la Compagnie a procedé au remboursement de son capital obligations dont elle avait anterieurement réduit de 5 en 4 pour 100 le taux d'intérêt.

Les espèces en caisse et en banque 1 267 252,95 fr comprennent 864 875 fr placés en reports : ajoutées au compte d'effets a recevoir 14 155,95 fr, elles produsent un total supérieur de 110 000 fr au chiffre correspondant pour 1894.

Les comptes débiteurs sont en diminution de 400 000 fr; ils comprennent les comptes d'acheteurs, d'abonnés, de locataires, à recevoir. Sur cette somme, on prévoit 3510,90 fr de créances douteuses pour lesquelles on a fait une réserve de 6000 fr.

Le portesentle est en diminution de 13 573,72 fr, en suite de l'aliénation de 15 parts de la Compagnie Edison, de Saint-Étienne, qui étaient évaluées 5000 fr, et de la réduction d'estimation des parts de sondateur comptées pour le prix du coupon échu, 7572,72 fr.

Le secleur, les usines et les thédires figurent au bilau pour 8 367 525,25 fr. après un amortissement global de 505 641,60. Le matériel et l'outillage à l'ory, après un amortissement de 143 000 fr. restent à 145 261,30 fr.

Les autres comptes de l'actif ont subi des amortissements en raison de leur nature.

Au passif, le compte obligations a été supprimé du fait du remboursement de l'emprunt, et nous ne voyons plus figurer que : obligations restant à rembourser (138 titres) 69 000 fr. Les 3467 obligations à la souche sur un emprunt de 5803 obligations ont été annulées. Par suite, on trouve au débit du compte de Profits et pertes une somme de 113 478,40 fr, balançant le compte des Primes et impôts.

Les comptes Réserve légale et Gréditeurs sont respectivement en augmentation de 21 000 et de 27 000 fr.

Les Créanciers divers comprennent :

| Les fournisseurs                            | 311 | 813,48 fr. |  |
|---------------------------------------------|-----|------------|--|
| Les dépôts de gerentie des abonnés          | 500 | 381,83     |  |
| Le redevance à la ville de Paris            | 91  | 283,80     |  |
| La redevance à la Société civile du réseau  |     |            |  |
| Elison                                      | 206 | 613,13     |  |
| La redevance aux parts de fondateurs        | 45  | 589,84     |  |
| Les dividendes aux actions et interéis aux  |     |            |  |
| obligations                                 | 8   | 258,52     |  |
| Les loyers perçus d'avance, coux à payer et |     |            |  |
| autres dépenses dues au 31 décembre.        | 102 | 091.15     |  |

Par contre, on trouve une réduction de 100 000 fr du compte Redevances aux paris de fondateurs.

Les Frais généraux sont en diminution de 11 000 fr.

Le compte Amortissements est en augmentation de 508 000 fret celui des participations de la Société civile de la station Drouot en augmentation de 111 000 fr.

Les dépenses de toute nature pour l'année 1895 ont éte de 1 188 999,82 fr, dont 389 870,12 fr de dépenses faites.

L'ensemble des recettes, 1723/031,62 fr., comprend pour 19 881/129,52 fr., les produits des secteurs et des theâtres, en augmentation de 324/000 fr.

Les produits du porteseuille et benefices sur marchandises et

travaux sont par contre en diminution respectivement de 36 000 et 35 000 fr.

Le bénétice brut de l'exercire ressort donc a 1033 161,50 fr qui, apres défalcation de 799 129.70 fc pour amortissements, laisse un solde distribuable de 554 051,80 fr. non compris 15 782,15 fr reportés de l'exercire 1894.

Voici le bilan arrêté au 51 décembre 1895 :

#### NO AN ART ST RECOMBRE 1908

| birvy wo at nagreeber toad                      |     |     |        |     |
|-------------------------------------------------|-----|-----|--------|-----|
| hetif.                                          |     |     |        |     |
| Banques et caisses, effets à recevoir en porte- |     |     |        |     |
| feuille                                         | - 1 | 981 | 40H,90 | fr  |
| Comptes débiteurs                               |     |     | 599,66 |     |
| Actions et obligations en portefeuille, dépôts  |     |     |        |     |
| et cautionnements                               |     | 155 | 962,90 |     |
| Immeubles .                                     |     |     | 165,53 |     |
| Matériel et outslage andustriels                |     |     | 261,50 |     |
| Approvisionnements, travaux et fournitures .    |     |     | 764.13 |     |
| Stations centrales, the tres et installations   |     |     |        |     |
| d'electricaté                                   | 8   | 367 | 325.25 |     |
| lastallation et mobilier du siège social et     |     |     |        |     |
| loyers d'avance                                 |     | 42  | 587,50 |     |
| Impôts et droits de transmission à recouvrer .  |     |     | 399.47 |     |
|                                                 | _   |     |        | _   |
| Total                                           | -11 | 849 | 474,65 | fr  |
| Paul                                            |     |     |        |     |
|                                                 |     |     |        |     |
| Capital social                                  | 10  | 000 | 000,00 | ír  |
| Obligations 500 francs remboursables restant    |     |     |        |     |
| en circulation                                  |     |     | 000,00 |     |
| Fonds d'amortiasement du capital .              |     |     | 345 20 |     |
| Réserve légale                                  |     | 154 | 787,23 |     |
| Comptes crediteurs et dépenses non reglées au   |     |     |        |     |
| 31 décembre 1891                                | - 1 | 012 | 952,41 |     |
| Redevances aux paris de fondateurs et divi-     |     |     |        |     |
| dendes restant à paver nux actions              |     |     | 803,96 |     |
| Coupons arrieres d'obligations                  |     | 2   | 774,40 |     |
| Profits et Pertes                               |     |     |        |     |
| Report de l'exercice 1894 15 782,15 }           |     | *10 | 813,95 |     |
| Bénefice net de l'exercice 1895 554 051.80 5    |     | 444 | 010100 |     |
| Total.                                          |     | 910 | 171.65 | fe. |
| TOTAL                                           |     |     |        |     |

# COMPTE DE PROFITS ET PERTES

# Pertes.

| Frais généraux                                    | 89      | 818,93  | fr. |
|---------------------------------------------------|---------|---------|-----|
| Contentieux et brevets                            | R       | 635, 18 |     |
| Service des oldigations                           | 35      | 040,00  |     |
| Amertissement de la prime de 2356 obligations     |         |         |     |
| rembourses                                        | 107     | 806,40  |     |
| Francie ren boursement des obligations.           | 5       | 672.00  |     |
| Redevance aux parts de fondateurs                 |         | 770,00  |     |
| Reparations et entret en aux stellers d'ivry      |         | 546.05  |     |
| Amortissement et dépreciation du materiel         |         | 651,30  |     |
| Participation de la Societé e vile fundee par les | 444     | ,00     |     |
| créateurs de la station Drosot                    | 198     | 959.70  |     |
| Divors                                            |         | 100 25  |     |
| Bénéfice net                                      |         | 031,80  |     |
|                                                   |         |         | _   |
| Total                                             | 1 723   | 031,62  | fr  |
| Profits                                           |         |         |     |
| Intérêts et changes .                             | 42      | 196 10  | Í٢  |
| Produit des valeurs de portefeuille               | 10      | 387 3   |     |
| Benefi o sur vente de marchandises et travaux,    | 99      | 425.7x  |     |
| Benefice d'exploitation des stations centrales,   | -       |         |     |
| théatres et installations d'électricité .         | 1 613 9 | 901.98  |     |
| Produit de la propriété d l'vry                   |         | 333 70  |     |
| Divers                                            |         | 786.51  |     |
|                                                   |         |         |     |

L'Assemblee à vote les résolutions survantes :

Total .

1. L'Assemblee génerale, après avoir entendu le rapport du Consejl d'administration et celui des commissaires, approuve dans toutes leurs parties le rapport et les comptes de l'exercire 1895, tels qu'ils sont presentes par le Conseil d'administration.

1 723 031.62 fc

2. L'Assemblée generale :

1º Fixe à 25 fr (sous deduction de l'impôt établi par la loi de finances) le dividende de charme des 20 000 actions, soit net, par action nominative, 24 fr, et par action au por leur, 25,26 fr.

2º Décide qu'il sera payé le 1º juillet prochain pour solde (déduction faite de l'acompte paye le 1º janvier 1896), par action nominative, 14,40 fr. et par action au porteur, 14,05 fr.

3º Décide de reporter a l'exercice 1896 le reliquat de

25 112,56 fc.

4º Et fixe à 5 fr (sous déduction de l'impôt fixé par la loi de finances) le minimum que chacune des 14 000 parts de fondateurs a touche des le 1º janvier 1896 pour solde, à raison de 2,88 fr par titre nommatif et de 2,763 fr par titre au porteur.

(Le montant des redevances aux parts ne s'était éleve qu'a 13 250 fr. Il a donc fallu parfaire le minimum de 42 000 fr.)

3. L'Assemblée, procedant au remplacement des membres sortants du Consed, nomme de nouveau administrateurs pour six ans MM. Benard, Brunau, Bau et Richemond.

4. L'Assemblee génerale nomme MM. Jutet et Worms, commissaires pour l'exercice 1896, avec faculte pour chacun d'eux de procéder sépan meut en cas d'empêchement de l'autre, et tixe la retribution de chaque commissaire à 1000 fr.

5. L'Assemblée génerale autorise MM. Bénard (de la maison de banque Bénard et Jarrslowsky), Bruneau (de la Compagnie française des Metaux); Porges (de la Compagnie genérale des Lampes à meandescence); Rau (de la Societé civile propriétaire de l'usine d'Ivry), et Richemond (des Établissements Weyer et Richemond), à faire telles affaires et passer tels traités qu'il y aurait lieu avec la Compagnie Continentale Edison.

#### INFORMATIONS

Société anonyme d'Électricité (Schuckert). - Pendont l'exercice 1895-1896, le chifre d'affaires s'est élevé à 34 milhons contre 22 millions en 1894-1895 : il a ete vendu 5055 dynamos tant à courant continu qu'a courants alternatifs, au heude 2555 en 1894-1895 et en transformateurs une puissance de 50 166 kilowatts contre 26 816 umtés pendant l'exercice précédent.

Le bénéfice brut a éte de 6 502 195 fr contre 5 650 000 fr en 1894-1895, sans tenir compte de 26 000 fr de recettes pour intérêts et escompte.

Les dépenses ont aussi été plus élevées et les frais généraux ont coûté 1 250 000 fr., en augmentation de 550 000 fr.

Un dividende de 14 pour 100 a été vote qui ne profite qu'aux actions anciennes; les actions nouvelles representant un capital de 7500 000 fr ne participeront qu'aux bénéfices réalisés posterieurement a 1896.

La Sociéte a dû agrandir ses ateliers anciens et en créer de nouveaux pour construction du materiel de tramways, fonderie, dynamos, projecteurs. Elle disposera d'une force motrice de 5600 chevaux.

La Société à terminé les installations centrales de :

Hambourg 5500 kw. Stuttgart 1700 kw. Nuremberg 900 kw. Mumeh 500 kw, tramways de Munich 900 kw.

Elle a reçu commande d'installation des entreprises d'éclairage suivantes

Barcelone 5500 kw. Milan 300 kw, Bergame 800 kw, Hal-luin 60 kw, Bad Hall 40 kw, Saarbruck 75 kw, Starnberg 70 kw Elle a livré à l'exploitation les lignes de tramwiys suivantes :

Aachen, Hambourg, Altona, Dusseldorf, Saint-Maurice,

Et elle termine l'établissement des fignes de :

Um, Reichemberg, Czernowicz, Toolon, Elberfeld, Ekatermoslaw, Augslaug, Hambourg, Busseldorf, Zwickau, Elberfeld a Rittershausen

La Sociele a acheté les établissements Kremenetsky Meyer a Vienne, où elle va monter une fabrique de materiel electrique

L'ÉDITEUR-GERANT A LAIN RE.

35581. - Imprimerio Langae, 9, rue de Fleurus à Paris

# SITUATION DES PRINCIPALES VALEURS D'ÉLECTRICITÉ AU 30 JUIN 1896

| ACTURE   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985   1985    |                  |                                            |                     |            |       |       | =        |        |                   |     |        |                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------|---------------------|------------|-------|-------|----------|--------|-------------------|-----|--------|------------------|
| Jamphreembre  Societ. If clarage Newtropic dissection de la place Histry  La place Histry  (b) a service. (b) a service. (b) a service. (c) a |                  |                                            |                     |            |       |       |          |        |                   |     |        |                  |
| Jamebicembre  Societ. d Science decirique du sector de trajus (15 par 1941)  La place l'incig (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage (16 par 1941)  Mai Navier (16 par 1 | t HOUR P         |                                            | br - mad say dr     | *          |       | 142   | lie<br>E | 45     | D. I M.D.         |     | MONT   | TANE             |
| Jamebicembre  Societ. d Science decirique du sector de trajus (15 par 1941)  La place l'incig (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage (16 par 1941)  Mai Navier (16 par 1 | PLANCE           |                                            | SATURE              | 4 2        | == =  |       | - = [    | 1 %    | DATE              | 30  |        |                  |
| Jamebicembre  Societ. d Science decirique du sector de trajus (15 par 1941)  La place l'incig (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage et de force (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage (16 par 1941)  Mai Societ de Paissenne declarage (16 par 1941)  Mai Navier (16 par 1 | DES              | DÉSIGNATION DES VALEURS                    | מע                  | 11.4       | 7.3   | E 1.  | E 3      | 242    | DE DEBNIES        | S : | DE 60  | CPON,            |
| Jam-bicembre   Societ d'Estange électroque du secteur de virif 0, to brought of the pare third;   Ching   1 veries   2 void   2 void   2 void   3 lange   6 void   1 veries   2 void   2 void   3 lange   6 void   1 veries   2 void   3 lange   6 void   1 lange    | damates          |                                            |                     | No         | N A   | H     | 五日       | 3 3    |                   | 7   |        |                  |
| Jumphicembre   Secret   If Charace électroque du secteur de la place   If Charace électroque du secteur de la place   If Charace électroque du secteur de la place   If Charace électroque   Gio. 2 secret   1000   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   500   50   | COCHIAN          |                                            | TITRE               |            | - 6   | 100   | 2        | 8      | PATERENT.         | -   |        |                  |
| Varid Obt bre   Lapface Histry   Gloig 1 'series   2 '88   200   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900   1900    |                  |                                            |                     |            |       | =     | 2        | •      |                   |     | 1001   | HET.             |
| Avail-Octobre   La place flicty   Ohigh   1 veries   2 vol. 201   1000   1000   1000   101   1 vol. 100   |                  |                                            |                     |            |       |       |          |        |                   |     |        |                  |
| Avail-Octobre   La place flicty   Ohigh   1 veries   2 vol. 201   1000   1000   1000   101   1 vol. 100   |                  |                                            |                     |            |       |       |          |        |                   | ١   | 1384   | 07               |
| Secrete   Externo   Compound continentale kids   Compound continentale k   | Linn-Decembre    |                                            |                     |            |       | ALKMI | - I      |        |                   |     |        | 23               |
| Compagning continentale folies in   Society Parameter   Compagning continentale folies in   Society Parameter   Society Parameter   Society Parameter   Compagning force   Compagning    | Avril Octobro    | ta pare energy                             |                     |            |       |       | 9.00(40) |        |                   |     |        | 11 50            |
| Nat                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                            |                     |            |       | 500   | 1306     |        |                   |     | 11 #1  | 10.50            |
| Secrete Parsement declarage et de force   Section   10   10   10   10   10   10   10   1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 100              | Compagnie continentale Edison              | Si Lion             | 20 000     | 500   |       | -        |        |                   |     |        | 14-95            |
| Part   Section   |                  | South to December of the force             |                     | 17 000     |       |       |          | 87 (0) | 1 Jany 96         | 112 | 3      | 2,76             |
| Section (Tele Sauch of Section)   Sect   |                  | nar lelectroule.                           |                     | -30 (HIII) | -200  | 500   | PGC      | 450    | 4 Juillet 96      |     | 20     | 18,49            |
| Janver-Mott   Societé   Entrage électroque   Action   10.12   5.40   99   79   120   15   15   15   15   15   15   15   1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                | Secteur tive gauche                        |                     |            |       |       |          |        |                   |     | le le  |                  |
| January-Juillet   Secrete Travaus, esharger force   Arthur   Same   Sa   |                  |                                            |                     |            |       |       |          | 200    |                   |     |        | 12               |
| Noneto clos trique des Pyronèes   Action   Part   1 001   1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                            |                     |            |       | _     |          |        |                   |     |        | 9 40%<br>27,78   |
| Part                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Jana retesammet  |                                            |                     |            |       |       |          |        |                   |     | 377    | 24410            |
| Mai Navembre   Mai Sected Wansgasope of Floctro de   Mai Sected Wansgasope of Floctro de   Mai Sected Wansgasope of Floctro de   Matton   Mai Sected Wansgasope of F   |                  |                                            |                     |            |       |       |          |        |                   |     | - 1    |                  |
| Succite Num gasque d'Electricite Action Action 1 (30) 490 500 1 15 ber 9 5 15 5 4 4 5 5 6 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                            | Old 4" et 2" s vie, | 200        | 1000  | -     | _        |        |                   |     |        | 3                |
| Arri-Octobre   Society Vormanie of Floetrivote   Octobre   Society Vormanie of Floetrivote   Octobre   O   | Mar Navembre     |                                            |                     |            |       |       |          |        |                   |     |        | 5                |
| Arni-Metobre  Jumn-Décembre  Societé Toulousaine d'electrique.  Societé S'Étant agé électrique de Ventos Edurage électrique de Ventos Societé Cance Societé Jounnaise de inécanique et délectrique Compagnate Fusion sont-Étarine Compagnate Fusion sont-Étarine Compagnate Fusion sont-Étarine Compagnate Fusion sont-Étarine Compagnate Radiona Radion Action Societé Électrochimie  Societé Électrochimie  Arni-Octobre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | C 44 44 44 44 4 44 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4     |                     |            |       | 500   | 44       |        |                   | ,   |        | 15               |
| Armi-Décembre   Societé Toulousaine d'electrique   Obligation   Part   Colton   Co   |                  |                                            |                     |            |       |       | 1        |        |                   |     |        | 11 50            |
| Main-Décembre   Société Toulousaine d'éléctrique de Vaites   Société Télétrique de Vaites   Société d'Étairage éléctrique de Vaites   Action   Action   Société d'Étairage de Crisque du Vaites   Action   Action   Action   Société d'Étairage de Crisque de Vaites   Action   Action   Action   Action   Société d'Étairage de méanique et déléctrique de Vaites   Société d'Étairage de méanique et déléctrique de Vaites   Action      | Avni-Octobre     |                                            |                     |            |       | u     |          |        |                   | 6   | 2.7.   | 2,51             |
| Sor of d                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | love Fisher I a  |                                            | Part.               |            | 4     |       | _        | 4      |                   |     | 2.75   |                  |
| Society of Eclarage electrique de Ventes   Eclarage electrique de Ventes   Eclarage electrique de Ventes   Eclarage electrique de Ventes   Collegation   C   | John-Decembra    | Societé Toulousaing d'electricité          |                     |            |       |       |          |        |                   |     |        | 6 90             |
| Artisetolofe Lun-lecemire  Breguet et C*.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                | Soc eté d'Éclamare électrique de Nautos    |                     | 9 400      | 00    |       |          |        |                   |     | _      | 17 05            |
| Junit-December   Breguet et C*.   Action   Gill gardon   Tark   20   500   191   175   1   1   1   1   1   1   1   1   1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                            |                     |            |       |       | _        |        |                   |     |        | 85               |
| Solution   Compagned   Compa   |                  |                                            |                     |            |       |       |          | -      | ~                 |     | 12,50  |                  |
| Some te Came                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Juin-leccubre    | ~                                          |                     |            |       | 100   |          |        |                   |     |        | 37,80            |
| Societe   Sometime   Societe   Sometime   Societe   So   | _                | Say who Canes                              |                     |            |       | 200   |          | 473    |                   |     |        | 26               |
| 1   1   1   1   1   1   1   1   1   1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  | Societe l'yonnaise de mécanique et d'élec- |                     | I SINI     | RA7   |       |          |        | , , , , , , , , , |     |        |                  |
| Compagne I dison Natification   Action   Action   Societe d'Edurage electrique des villes et des commitmes   Compagne Nat d'électricité de Ferranti   Obligation   Action      |                  |                                            | Action.             | 36 000     | -00   | 500   |          |        |                   |     |        | 33               |
| Forces motrices du l'Done   Action   Parts   6000   500   1002   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300   300     | 15 Jany -15 Juil |                                            |                     | _          |       |       |          | 87,50  |                   | 10  |        | 14,95            |
| Societe d Éclairage electrique des villes et des commans   Compagne Nat d'électricité de Ferrant   Action   A   |                  |                                            |                     |            | 500   | 5(8)  | 2 11000  | ×37 50 |                   |     |        | 8,181            |
| Secrete d'Eclarrage electrique des villes et des comments   Compagne Nat d'électricité de Ferranti   Compagne Nat d'électricité des relephones   Compagne Nat d'électricité de Ferranti   Compagne Nat d'électricité des relephones   Compagne Nat d'électricité Nation   Compagne Nat d'électricité Nation   Compagne Nation   Compagn   | _                | - Indices and invoice.                     |                     |            |       | a a   |          |        |                   |     |        | P                |
| Avril-Octobre   Compagnie Nat d'électricité de Ferrant   Octobre   Obligation   Octobre   Société Électrochimie   Obligation   Action   120 990   257, 30 300 1:50 255   4 Avril 96 13 7, 5 7, 5 9 990   257, 30 300 1:50 255   4 Avril 96 13 7, 5 7, 5 9 990   257, 30 300 1:50 255   4 Avril 96 13 7, 5 7, 5 9 990   257, 30 300 1:50 255   4 Avril 96 13 7, 5 7, 5 9 990   257, 30 300 1:50 255   4 Avril 96 13 7, 5 7, 5 9 990   257, 30 300 1:50 255   4 Avril 96 13 7, 5 7, 5 9 990   257, 30 300 1:50 255   4 Avril 96 13 7, 5 7, 5 9 990   257, 30 300 1:50 255   4 Avril 96 13 7, 5 7, 5 9 990   257, 30 300 1:50 255   4 Avril 96 13 7, 5 7, 5 9 990   257, 30 300 1:50 255   4 Avril 96 13 7, 5 7, 5 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                |                                            |                     |            |       |       |          |        |                   |     |        |                  |
| Avail-Octobre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                            |                     | N          | 0     |       |          |        | 1 Mns 50          |     | 6,35   | 6                |
| Societé Électrochimie   Action aux   120 3000   1   1   1   1   1   1   1   1   1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Aveil-Octobre    | Compagnie Nat. defections de Ferranti ,    |                     |            | 1     | 300   |          | MET.   | 1 Aur I S         |     | 7.50   | 1. 25            |
| Secrete Electrogenique   Societe Electrogeni   |                  | Societe I Electrochimie                    |                     |            |       |       | _        | 20.1   |                   |     |        | 250              |
| Societe Electros-metallurgique française a Frojes, since A   Bi 1501 a 6001   Action in L.   Since Control of the Compagnic Porcel   Action in L.   Since Compagnic Thomson Bonston   Action in Bonston   Since Compagnic Thomson Bonston   Action in B   | _                |                                            | Obligations.        |            |       |       | N.       |        |                   |     |        | 12 %             |
| Juillet   Societé générale des Teléphones Liqui latoun   Societé générale des Teléphones   Societé générale des Teléphones   Action   2 000   1915   190   15 2aux   96 2 6   15 200   101 25 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | -                |                                            |                     | 2 000      | 500   | н     |          |        | 15 Mars 19        | b H | 40.72  | JA 63            |
| Juillet    Societé générale des Teléphones Liqui fation   Societé générale des Teléphones Liqui fation   Societé générale des Teléphones Liqui fation   Societé générale des Teléphones   Liqui fation   Societé générale des Teléphones   Liqui fation   Societé générale des Teléphones   Action   2 000 500   1415   190 15 Jany 96 2 6 6 1 Junitét 95 4 100 500   1415   190 15 Jany 96 2 6 6 1 Junitét 95 4 100 500   1415   190 15 Jany 96 2 6 6 1 Junitét 95 4 100 500   1415   190 15 Jany 96 2 6 6 1 Junitét 95 4 100 500   1415   190 15 Jany 96 2 6 6 1 Junitét 95 4 100 500   1415   190 15 Jany 96 2 6 6 2 5 1 Junitét 95 4 100 500   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415   1415  |                  |                                            |                     | E MAN      | 500   | LIN.  |          | 410    | 1 May 9           |     | 30     | 28,80            |
| Juillet   Societé génerale des Teléphones Liqui   Action   Actio   |                  |                                            |                     |            |       | _     |          |        |                   |     |        | 21,60            |
| Juillet   Societé générale des Teléphones Liqui fatou   Societé industricité des Teléphones   Liqui fatou   Societé industricité des Teléphones   Liqui Action   20 000   1475   500   1475   190   15 Jany 96   2 6 6 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                  |                                            |                     |            |       | 1     |          |        | 1 Mar 9           | b a | 3, 15  | 0,40             |
| Janvier-Juillet   Janvier-Ju   | hoother          | N 455 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1  | Obligation          | μ          |       |       | ,        | 095    | t Jany te         | K 3 | 15     | 13,90            |
| Janvier-Juddet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Juillet          |                                            |                     | 1.0        | 24144 |       |          | 115    | 1202 40           | 13  | ù प्रश | 9,25             |
| Janvier-Juillet   Sucreté generale des l'éléphones de Madrid   Juillet   J   |                  |                                            |                     |            |       | 1     | 1915     |        |                   | 200 |        | 5, 1,            |
| Justiet   Action      | Janvier-Juillet. |                                            |                     |            |       |       |          |        | 4 Judlet 9        |     | 10     | 9 17             |
| Avril-Octobre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                | Societé générale des Télephones de Madrid  | Action              |            |       |       |          | 1 100  |                   |     |        | 2130             |
| Nai-Novembre.   Action.    |                  | Louises rose du Tubbresube de Bene 6 Year  | de Part             | \$ 000     | 1     | 6     | 4        | R      | 1 Jant. 9         | 6   | 2,50   | 4.21             |
| Mai-Novembre,   Soc Française des cables telegrophiques   Action   40 000   250   250   1021   135   1 Moi   96   0   12   12   135   1 Moi   96   0   12   12   135   1 Moi   96   0   12   12   135   1 Moi   96   0   12   13   12   13   1 Moi   96   0   12   13   13   13   13   13   13   13                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Attitor contro   |                                            | Action              | NA DIVI    | Son   |       |          | 82.50  | 1 0(1 8           | 6 9 | 1,     | 1,85             |
| Mai-Novembre,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                            |                     |            |       | 250   |          |        |                   |     | 12     | 10.50            |
| Compagnie Thomson Houston   Action   8 000   500   1100   1 Mai   96   20   20   2   2   2   2   2   2   2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Mai-Novembre.    |                                            |                     |            | a(10) | 500   | 1021     | 133    |                   |     | 1      | 11,55            |
| 15 Axril 15 Oct.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                            |                     |            |       |       | 7        |        |                   |     |        | 9,10             |
| 15 Avril 15 Oct.   Janvier Juillet   Some of the provided in   |                  |                                            |                     |            |       |       | 1        | 1100   |                   |     | 19 %   |                  |
| Janvier-Juillet   Compagnie pour la falt des compteurs.   Action   18 000   506       25 10   Avid 95   25   25   25   25   25   25   26   26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  |                                            |                     |            |       |       |          | 1921   |                   | 0   |        | 11 75            |
| Cherthout-Borel   Actson   A   | Janvier-Juillet  | Compagnie pour la fab des compteurs.       | Action              |            |       |       |          |        |                   |     |        | 22,74            |
| - L'Électrique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | _                |                                            |                     |            |       |       |          |        | 1.000             | K   | -,670  | all I            |
| Action and 15 000 101 - 45,50 1 Juniet 90 - 4 Societé électrique Vevey-Montreux . Action 18 800 400 - 3 Mai 96 9 24 Compagnie de Fludu-tre électrique Action and 500 - 500 4 600 1 001 97 5 27 5  1** Juillet Compagnie Belge du teléphone Bell Action 1 p. 7 100 250 - 516 15 Mai 95 10 26                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                            |                     |            |       |       |          | N1 19  |                   |     |        | 25<br>B          |
| Societé electrique Vevey-Montreux   Action   1 846 460             3 Mai   96 9 24                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                            |                     |            |       |       |          | 1      |                   |     |        | \$               |
| - Compagned de Hudustrie electroque Actino anc - 500 - 100 1 Oct 97 5 27 5 10 Jullet Compagne Belge du teléphone Bell Action 1 p. 7 100 250 - 516 15 May 95 10 26 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                  |                                            |                     |            |       |       | 1        |        | 3 Mat 4           | 6 9 | 21     | 24               |
| I monthedure assist and test formate best 1 Meterial 2 ht 1 total 200 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                            | Action and          |            | 500   |       | +        |        |                   | 1 " |        | 27 50            |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1 Juillet        | Compagnie Belge du teléphone Bell          |                     |            |       |       |          |        |                   |     |        | 96 da<br>257, 40 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  | Societ : Prop. antaise d'Électronie        |                     |            |       | 4     | li li    |        |                   |     |        | 13,10            |
| Incandescence Auer . Action. 20 000 100 100 1952 1295 Avril 96 + 480                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                            | 1                   | 1          |       | 100   | 1952     |        |                   |     |        | 480              |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                            |                     | 1          | 1     |       |          |        |                   |     |        | 1                |

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

#### REDACTION

M. E. HOSPITALIER

12, nue de Chestule — Paris

#### ABONNEMENTS

Paris et Dipartements : 24 mares par av. Union Postale : 26 france par av.

#### **ADMINISTRATION**

O, are as Figures, O. Pints.

# SOMMAIRE

| INFORMATIONS — L'energie électrique et l'acetylene, — Traction checkrique à grande vitesse. — Instruction le nordique — Automobilisme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 515   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Ridean Cannes Cette Grenoble Mezin Are Annes<br>Nolay, Rennes Sainte Calombe Trie Trayes Vals les-<br>llatus — Etranger Mexico Monthovon Payerne Zurich.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 514   |
| Lo correspondent extractive des maddines compound, A. C. Bubaky, P. Girault                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 517   |
| MONTAGE BY SERIE DES LANDES A INCOMPRENCE SERVICIONANTE SETER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 519   |
| Corpuse en paraliste des alvennations, J. Laffarque                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 545   |
| REVER DES SOCIETES SAVVSTES ET INDESTRIFETES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |       |
| Account his sensers - Scance du 20 juin 1896 : Sur les                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| rayous limites (* - 0., par M. Maltezos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 272   |
| Source du 6 juillet 1896. Sur la refraction et la diffraction des rayons V. par V. Gouy — Recherches sur le lung-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| stène, par M. H. Moissan — Sir la solutalité du car-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |       |
| bone dues le rhodoup l'undenn et le pathologie, par                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| M. H. Moissan — Action physiologique des commis a                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| hante frequence, movens pratiques pour les produire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| d'une facon continue, par M A d'Arsonval                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 225   |
| senier du 13 juillet 1896. Sur un gatvan mi re atsolument astritique et a grande sensibilité, par M. A. Broca.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |       |
| Procede pour photographier en creux les objets en relief                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
| et inc-reisa, par V Ernest Moussard - Sur la manure                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| dont les cavons A provoquent la décharge les curs élec-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| trises par W E Villari - De l'action des tutas et des                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
| disques metalliques sur les rayons A, par M E Villari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
| - Action des ravens de Rontgen sur le tacelle diphte-<br>raque, par W. F Berton.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 550   |
| South these are of thistott, - Sennee du 5 millet 1800                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | U-HU  |
| Experiences sur deux phenomenes produits par le passage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |       |
| du control continu a travers les tissus organises, par                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| M G Weiss. — Action des courants de haute frequence                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |       |
| sur les toxmes microhiennes, par W L A Marmier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 555   |
| Rever in la surant - Sur le roudement movimum des transformateurs, pur M. Benvand P. Schtermoon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |       |
| Description of the second seco | 0.00  |
| BREVERS DINVENTION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 224   |
| Connecte industrible et fixanciens — Assemblees générales .<br>Societe confinentaie pour entreprises d'electricite à Vu-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
| remberg. In traction electropie — Informations Allge-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |       |
| meine Lokal und Stramenbahn Gesellschaft Deutsche                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |       |
| Gungluhlicht Iktien Genellschaft Allgemeine Electristate                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |       |
| beselfschaft Compagne nationale delectricite Ferranti.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |       |
| Tranways de Sant Quentin,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 33 \$ |

### INFORMATIONS

L'énergie électrique et l'acétylène. — Au moment où l'on ne parie plus que de carbine de calemin, il n'est pas sans interet, pour mettre les choses au point, de bien faire ressortir que le carbine de calemin ne constitue, en réalite, qu'un mediocre accumulateur d'energie electriqui pour l'application à l'eclariage, et que son rendement, à ce point de vue, est des plus mediocres. Quelques cluftres voirt l'établir sans conteste. Pour produire 1 kg de carbine de calemin, il faut, avec les procedes actuels - cette reserve à son importance — depenser au moins à kilowatts-lieure, le kilogramme de carbine fournira pritiquement 280 litres de gaz acetylène qui, en brulant, produirs environ 400 binigiessheure.

Or, les lampes à meandescence, meme mediocres, ne depensent pas 4 watts par bougie : nos 4 kilowatts-heure productaient donc plus de 1000 bougies-heure si on les utilisait dans des lampes à meandescence, sans passer par le carbure de calcum.

L'utilisation de l'energie electrique est bien plus mauvaise en passant par le carbure de calcium lorsqu'il s'agit de faire de l'eclariage. Seulement, les foiris à carbure de calcium utilisent ou peuvent utiliser 24 heures par jour des forces motirées hydrauliques peu couleuses, tandis que les usures électriques sont loin d'avoir la même utilisation.

Comme pour les transformateurs à contants alternatifs, les consolerations du rendement instantaire et du rendement journalier conduisent à des consequences bien différentes. Au point de vue du transport, l'acétylene liquitie ou le carbure de calcium renferment, à l'état l'itent, la plus grande quantité de famière sous un poids donne.

Le cachaire de calcium doit donc être consideré comme un a cumulateur de humére commode et pratique, permettant d'un horer le rendement journalier des usines électriques, matgre son interiorité exidente sur la fampe a meandescence ordinaire, en tenant compte seulement de l'énergie dépensée pour produire une quantité de l'univere donnée.

L'acetylene nous tournit une nouvelle preuve matérielle de l'axiome Tone is money, car malgre le moins bon rendement binnineux du gaz acetylene que de la lampe à incandescence, il peut cependant produire un eclarage plus economique que

Traction électrique à grande vitesse. De très interessantes experiences de traction electrique de wagons de voyageurs ont etc faites le mois dernier aux États-l'ins sur une tigne de chemin de fer de la New York, New Hoven and Hartford Railroad C\*, entre East Wymouth et Pemberton, distants de 18 km. La vitesse a atteint le chiffre remarquable de 150 km à l'heure en descendant la campe et 113 en la remontant.

L'année dermère, cette Compagnie avait fait equiper par la General Electric C une ligne avec le système à trollev pour la traction des trains legers. Les résultats oblemis ont ête tres satisfaisants, mais avant d'étendre le trolley au reste du réseau, la Compagnie voulul faire un essai du système à trois rails, essayé avec peu de succès en Europe et au contraire avec pleme satisfaction sur le Metropolitain de Chicago. Mais au heu d'employer un rail lateral qui aurait oblige de modifier beaucoup la voic, ou employa un rail central ayant la forme d'un A aplati monte sur des madriers bouillis dans l'huile de parafline. Chaque section est de 9 m et pese 49 kg le metre.

L'energie electrique est recueillie par deux sabots suspendus librement à la voiture, chacun entre les axes de l'un des trucks, de sorte qu'ils peuvent suivre exactement le troisieme rail et rester en parfait contact. Le courant passe ensuite dans les moteurs par l'intermediaire du controleur et retourne par les roues aux rails de la voie. La continuite du circuit de retour est assurée par des connecteurs de cuivre rives dans les patins des rails. La distance entre les deux sabots est de 10 m, Aux croisements, it n'y a point de troisième rail; la continuité électrique du circuit est assurée par des câbles tous plomb. Quand les croisements ont moins de 9 m, l'un des sabots est toujours en contact; si ces croisements sont plus larges, la voiture les franchit en vertu de la vitesse acquise, sans ralentissement appréciable.

Les voitures automotrices employées sont du type découvert à 16 bancs; elles seront au nombre de 16. Chacune est pourvue de deux moteurs G. E. 2000, de deux contrôleurs série-parallèle, de deux interrupteurs automatiques et d'une pompe à air électrique actionnant les trains et le siffiet. Le fonctionnement de la pompe à air est automatique; dès que la pression dans le réservoir tombe au-dessous d'une valeur déterminée, le moteur électrique entre en action jusqu'à ce que la pression normale soit rétablie.

Distinction honorisque. — Notre collaborateur et ami Joseph Larrangus vient d'être promu au grade d'officier de l'Instruction publique. Tous les électriciens approuveront la distinction accordée par le Ministre à un travailleur aussi infatigable que modeste, fils de ses œuvres, et qui a su retenir l'estime de tous ceux qui l'ont approché, la sympathie de ceux qui le fréquentent, la vive affection de ceux qui, comme nous, le connaissent de lougue date et l'ont vu faire peu à peu sa trouée, dans le terrible struggle for life de notre fin de siècle.

Automobilisme. — D'après une information publiée par notre confrére anglais The Autocar et que, comme lui, du reste, nous n'insérons que sous réserves, la traction automobile par accumulateurs électriques serait à la veille de prendre sa revanche sur ses concurrents la vapeur et le pétrole. On annonce, en effet, qu'un inventeur aurait réalisé une batterie d'accumulateurs d'un prix de revient peu élevé, extrèmement puissante sous un volume et un poids restreints, puisqu'elle développerait 2 chevaux pendant 24 heures pour un poids mort de 23 kg environ. Si ces merveilleuses prévisions se realisent, on voit que l'électricité prendrait du coup la première place au point de vue de la légéreté du moleur comme elle l'occupe déja pour la commodité et la facilité du maniement et la regularité du mouvement. Nous attendons avec curiosilé la description plus complète des nouveaux accumulateurs qui, est-il besoin de le dire, viennent d'Amérique.

- Nous apprenons que la Compagnie Urbaine d'eau et

d'électricité vient de s'adjoindre, sur la proposition de M. Brillouin, la personnalité de M. Siegefried, président du secteur Chehy. M. Siegefried devient président du conseil de la tompagnie Urbaine. La Compagnie continue ses augmentations. Elle vient de prendre à option la Compagnie de la Bantieue Ouest et l'usine de Puteaux.

### CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

### **DÉPARTEMENTS**

Alais. — Inauguration de l'éclairage. — La lête nationale du 14 juillet a ête de tout temps propue aux mangurations, aussi chaque année à cette époque notre Statistique des Stations centrales s'enrichit-elle de quelques nouvelles villes, c'est ainsi qu'Alais vient de se joindre cette année au nombre des heureuses cités. Ainsi que nous le faisions prévoir (n° 100, 1895, p. 75), c'est le 14 juillet dernier que son usine centrale a été inaugurée. Discours, banquet, rien n'a manqué à la cérémonie; le soir, un brillant éclairage presque totalement assuré par des lampes à arc donnait à la ville un aspect vraiment lécrique auquel l'avait peu habituée jusqu'ici la Compagnie du gaz.

Azay-le-Rideau (Indre-et-Loire). — Éclairage. — Dans une réunion publique, tenue à Azay-le-Rideau, un ingénieur-électricien a exposé les premières bases pour la constitution d'une société d'électricité; des administrateurs provisoires ont été désignés, et l'on espère avoir un bon résultat avant peu. Il ne faut d'ailleurs que 58 000 fr et 500 lampes assurées.

Gannes (Alpes-Marítimes). — Éclairage. —Le Conseil municipal de Cannes, sur la propostion de M. Agarrat, rapporteur, a donné au maire l'autorisation de signer le caltier des charges, sous forme de traité, à passer entre la Ville et la Société d'éclairage électrique. Ce traité est relatif à la prolongation, sans monopole, de l'autorisation donnée à cette Société de distribuer l'énergie électrique dans cette ville.

Dans ce traité, il est dit que cette Société devra payer à la ville 500 fr par an de droit de voirie et que le prix de vente de l'énergie sera de 1,20 fr le kilowatt-heure jusqu'en 1911, époque à laquelle il pourra être dimmué s'il y a lieu.

Gette (Hérault). — Traction électrique. — La commission spéciale du Conseil municipal s'occupe activement de la question des tramways et tout fait espérer qu'elle sera bientôt résolue. Plusieurs Compagnies ont fait des propositions à la ville pour la création, à leur compte, de lignes de tramways à traction électrique.

A part quelques légères variantes, les grandes tignes sont ainsi fixées par les Compagnies :

De la gare au quai de Bosc en parcourant l'avenue, le Pontde-Pierre, le quai du Pont-Neuf, le quai du Nord et le quai de Bosc par le pont National ou Legrand.

La deuxième grande ligne partirait du quai de Bosc pour desservir la Corniche et presque lout le tour de la montagne de Saint-Clair jusqu'aux casernes. Il faut espérer que les Compagnies se décideront à établir la voie fercée complète tout autour de Saint-Clair, c'est-à-dire à partir du quai de Bosc pour revenir au point de départ. Cette exploitation serant tres certainement productive a certaines epoques de l'annee; elle pourrait être suspendue en hiver. La troisieme grande hine aquait la route de Montpellier (a l'abattoir ou à l'octroi) comme point terminus.

Grenoble. — Traction électrique. — Par décret, est déclaré d'utilité publique l'établissement, dans le departement de l'Isere, de deux lignes de trainways, a traction électrique, destinées au transport des voyageurs, bagages et messagenes, de Grenoble à Eybens et de Grenoble à Varces, par Pont-de-Claix.

Mezin (Lot-et-Garonne). — Éclarrage. — La liste déja longue des villes de France pourvues de l'eclairage électrique va s'enrichir d'un nouveau nom, celui de la ville de Mézin.

Le projet comporte l'installation à l'usine Losserre de deux dynamos pouvant débiter chacune 75 ampères sous 110 volts, elles seront couplees en tension et seront mises en mouvement aux heures prévues par 2 furbines. Une canalisation aérienne à trois ills distribuera l'énergic électrique et assurera à la fois l'éclairage public et l'éclairage privé. Les câbles seront soutenus par des consoles en fer munies d'isolateurs en porcelaine, lesquelles seront fixées à des poteaux en bois en dehors de la ville et aux maisons, partout où cela sera possible.

L'éclarage se fera à l'aide de lampes à arc pour les places publiques et à l'aide de lampes à incandescence dans les rues et chez les particuliers; ces derniers se brancheront directement sur la canalisation publique, l'installation étant à leurs frais, l'énergie leur sera vendue à forfait.

Quoi qu'il en soit, tout nous laisse à penser que le nouveau mode d'éclairage sera moins coûteux que celui actuellement en usage et, sans entrer dans les détails, on estime que la dépense nécessitée par l'installation ne dépassera pas le chiffre prèvu, soit 22 000 fr environ.

Nice. — Éclairage et traction électrique. — M. Antonin Raynaud, qui fait construire sur les hauteurs de Cimiez l'immense hôtel du Regina-Palace, où viendra, dit-on, séjourner l'hiver prochain la reine d'Angleterre, a demandé à la ville de Nice:

1° De construire 2 kilomètres et demi d'égouts sous la route de Canies, à partir du Regina-Palace; 2° de dévier la ligne du trainway électrique sur l'avenue Regina; 3° de compléter l'éclairage du boulevard de Cimiez par l'électricité.

La commission municipale a étudié la question, mais a décidé de surseoir à statuer sur cette demande.

Nimes. — Eclairage. — L'éclairage électreque dont il a été souvent question (n° 20, 1893, p. 99; n° 49, 1894, p. 5; n° 80, 1895, p. 260) fait dans cette ville de rapides progrès : c'est ainsi que nous apprenons qu'il vient de remplacer victoriensement le bec Auer au théâtre de l'Eden. Toutefois nous ferons un lèger reproche : bien que les lampes à arc qui sont installées soient de celles qui marchent le moins mal, les courants atternatifs font une musique qui gêne considérablement celle de l'orchestre. On ferait peut-être bien de les supprimer et de les remplacer par des lampes à incandescence produisant un éclairage équivalent. L'ensemble de l'installation est du reste très soigné et le fonctionnement de l'usine de la Société Ferranti irréprochable.

Nolay (Gôte-d'Or). — Éclairage. — De nombreux ouvriers sont occupés en ce moment à la construction de l'usme électrique qu'on installe en ce moment à Nolay, à quelques pas de la brasserie Coppenet. D'autre part, une équipe pose en ville les poteaux et les fils conducteurs et meme a pluce plusieurs lampes dans divers cafes. L'imanguration du nouvel éclairage aura fieu prochamement.

À la suite de cette installation, les ingémeurs diageront une ligne en passant par Changes. Paus-l'hopital et becize, sur Santenay, afin d'éclairer ce job bourg et tout spécialement la Fontaine Salée et le nouvel établissement du hursaal, qui est de plus en plus fréquenté par les buveurs d'eau et les tou-

Rennes. — Éclairage. — L'éclairage électrique, qui est employé jusque dans les plus humbles communes du departement d'Ille-et-Vilaine, nous fait espérer que la capitale de la Bretagne, le centre universitaire de la région, la ville de Rennes, n'attendra jamais l'expiration du traite qui la lie avec la Compagnie du gaz pour être autorisée à suivre la voie du progres.

Certains articles de ce fraité permettent d'espèrer qu'une entente aura lieu, dans le plus bret delsi possible, entre l'Administration miniscipale et la Compagnie du gaz, qui détient le monopole de l'éclairage public, dans le but de substituer la lumière electrique à l'éclairage actuel.

Sainte-Colombe (Rhône). — Inauquration de l'éclarrage, — Nois apprenois que l'inauguration de la distribution d'energie electrique de Sainte-Colombe les Vienne à eu lieu il y a quelques jours et à été l'occasion de fetes buillantes.

Trie (Hautes-Pyrénées). — Éclarrage. — La Dépêche de Toulouse nous annonce que l'éclarrage de la ville de Trie va entrer dans une ère nouvelle de progres. Des lampes a meandescence remplaceront les quinquets fumeux actuellement hors d'usage. Les travaux d'installation de l'usine électrique sont déjà commences, et grâce au zèle de l'entrepreneur M. Maurice Bergez, tout fait esperer qu'ils seront rapidement menés à honne fin, on espère en effet maugurer la nouvelle station centrale dans les premiers jours du mois prochain.

Troyes. — Éclarage. — La Compagnie nationale d'Électricité en possession depuis emq aus de l'éclarage particulier dans la ville de Troyes, vient de traiter avec la municipalité de cette ville pour la fourniture de la lumière dans toute la zone suburbaine. Le traite passe avec le maire à été récemment approuvé par le prefet de l'Aube; les travaux doivent être terminés dans trois mois. La plus grande partie de la ville de Troyes va donc se trouver dotée d'un éclarage électrique modèle, comme sa petite voisine, la commune de Sainte-Savine, qui, plus heureuse, le possede déjà depuis emq aus.

Toutes les autres usues de la Compagne sont en pleme prosperite. Les recettes des 4 premiers mois de 1896 montrent une augmentation de 10 pour 100 sur 1895. D'importantes affaires sont, en outre, en négociation.

Vals-les-Bains (Ardèche). - Traction électrique. — Le Conseil municipal de Vals s'est réum pour discuter l'importante question du framway électrique Vals-Aubenas.

Le caluer des charges, déja disenté et modifie sur plusieurs points par la Commission municipale du tramway, a été lu et discuté à nouveau pendant la séance. On y a introduit plusieurs changements et additions. Ainsi, il a été spécifié que, pendant la saison des eaux, du 15 juin au 15 septembre, la Compagnie concessionnaire aurait un service spécial du Pont de Vals aux Eaux, toutes les demi-heures, de 5 heures du matin à 11 heures et de 2 heures à 6 heures 1/2 du soir. Après ces modifications, le Cahier des charges a été adopté par le Conseil et la concession donnée à MM. Cettier, Giraud et Co., à charge par eux d'obtenir le décret d'utilité publique, de déposer un cautionnement de 10000 fr et de justifier à bref délai de la constitution d'une Société pour l'exploitation et de ressources suffisantes. M. Celtier, représentant de la future Société, a fait, au cours de la séance, des déclarations importantes et intéressantes : il a indiqué que le capital était déjà sonscrit; il a donné quelques détails sur le mode d'exploitation : aimi il y aura, à Aubenas, à l'Airette, des trains spèciaux pour le service d'Aubenas-Ville à la gare P. L. M. Enfin, chose encore plus importante, il a dit que, dans sa pensée et dans celle des auteurs de l'entreprise, le tramway de Vals à Aubenas n'était que le début d'un réseau de tramways dans

La première ligne étudiée sera celle d'Aubenas à Saint-Paul-

le-Jeune. A partir du mois procham, des études et une enquête sur place commenceront, avec le concours de plusieurs nutabilités locales, pour l'examen des ressources qu'offrirait cette ligne, dont la dépense serait de 1 millions environ, d'où grands avantages pour Vals, Aubenas et tout le Bas-Vivarais.

Un traité survenu entre la nouvelle Societé et M. Henri Giraud hii donne l'entreprise des travaix de la ligne Vals-Aubenas Ces fravaux commenceront aussitôt après le décret d'utilifé publique, que l'on espère avoir dans un mois on deux. On menera activement et de front la construction de l'usine d'électricite, la pose des rails et la construction des stations. On espère livrer cette ligne à l'exploitation vers le 1" janvier 1897.

### ETHANGER

Mexico (Mexique). - Traction électrique. - Le représentant d'un syndicat anglais vient de faire l'acquisition du reseau total de tramways pour une somme de 37 500 000 fr. La nouvelle Compagnie a déjà pris possession du réseau et a commencé les premiers travaux de transformation. La traction electrique remplacera la traction ammale sur toutes les ligues en general. La somme névessaire à l'exécution de ces travaux, y compris la création de nouvelles lignes, s'élève à 62500000 fr.

Montbovon (Suisse). - Éclairage. - L'établissement d'une usine electrique à Montbovon vient d'être décidé, la construction et l'installation doivent se faire prochamement.

Le but de cette création est de fournir l'energie électrique a la ville de Romont et à la vallée de la Broye. Romont a dejà modifié son contrat avec la nouvelle Société.

Lette heureuse initiative est due à MM. Genoud-Perrand et Dujour freres. La même usine sera aménagée en rue de fournir de plus la force motrice nécessaire à un chemin de fer électrique entre Bulle et Château d'Ex.

Payerne (Suisse). - Éclairage. - Les autorités communales de Payerne viennent d'arrêter les conditions d'une convention avec la Société Genoud et C\*, usine électrique de Mas et Boro, à Buile, pour l'éclairage électrique de la ville. Si la convention est ratifiée par le Conseil communal, l'installation aura heu de suite, pour que le fer janvier ce mode d'eclairage fonctionne à l'ayerne.

Zurich. - Traction électrique. - La ville de Zurich a été pourvue dernièrement d'un réseau de tramways électriques muni d'un système de production encore peu employé dans ce genre d'installation et qui mérite d'être mentionné, c'est l'emploi combiné des moteurs à gaz pauvre et des accumulateurs.

Les deux stations la Elektruche Strassenbahn Zurich et la Zentrale Zurichbergbahn ont été exécutées par la maison d'Oerlikon dont les longs travaux et l'expérience acquise présentent une sérieuse garantie et une bonne facture de ses travaux.

La station de la Zentrale Zurichbergbahn offre un intérêt spécial, sa force motrice étant fournie par une installation de moteurs à gaz pauvre qui a donné d'excellents résultats au point de vue de l'utilisation du combustible.

Son premier aménagement avait été prévu pour l'exploitation de la partie Heimplatz-Fluntern de la bigne, la partie inferieure Bellevuc-Heimplats recevant son courant de la station Burgwiess, appartenant à la Elektrische Strossenbahn

Le courant moyen à fournir par la station est de 45 amperes sons 550 volts, le courant maxima pouvant atteindre dans les conditions les plus défavorables de 120 à 150 amperes.

En consequence il a été installe deux dynamos compound dont une de reserve de 28,5 kw fournissant 50 ampères sous 550 volts, mais par suite de l'agrandissement notable du réseau, la puissance de ces machines va être portée à 14 kw.

Afin de parer aux surcharges, on a installé une batterie d'accumulateurs de 300 elements Tudor d'une capacite de 178 ampères-heure avec un conrant de décharge normal de 59 ampères; ce regime peut être double accidentellement sans nuire à la batterie.

Le nombre d'elements de réglage est de 90 divisés en groupes de 3, intercales chacun entre deux contacts consécutifs du commutateur d'éléments au reducteur. La charge de ces éléments est fournie par une machine spéciale.

La force motrice dont on dispose est fourme par une installation de moteurs a gaz pauvie, établie par la maison Stirnemann et Weissenbach, de Zurich, La station comporte actuellement deux moteurs Crossley a un cylindre pouvant fournir chacun en marche normale 60 chevaux effectifs. Par suite de l'agrandissement du reseau, un nouveau moteur va être installe, sa puissance sera de 120 chevaux, il est caractérisé par deux cylindres opposés travullant sur le même vilebrequin : le gazogene suffit pour cette augmentation.

Ces moteurs du type courant à 4 temps sont à vitesse variable pendant la marche au moyen d'un regulateur à contre-

poids systeme Crossley.

La nuse en train se fait par le self-starter, consistant en une petite pompe à main au moven de laquelle on comprime, dans le double tube de l'appareil et dans le cylindre, une charge de mélange tonnant dont l'explosion graduelle, grace au double tube, pousse le piston et suffit à donner l'impulsion au moteur en lui permettant d'atteindre le cycle suivant.

our quelques-unes des lignes desservies les rampes sont considerables. La différence de niveau entre les stations extremes Bellevue et Fluntern est de 99,8 m, ce qui équivant a une pente moyenne de 4,65 pour 100. La plus forte rampe de cette ligne est de 7 pour 100, le rayon minimum des courbes en ligne est de 16 m; une courbe n'ayant que 12 m de rayon a du être établie à l'entrée de la remise.

La partie inferienre de la ligne principale « Bellevue-Heimplatz è est à double voie, elle est parcourue par les voitures

des deux societes. Le reste de la ligne est a voie unique et est muni de 4 voies de garage de 40 à 50 m de longueur. L'une d'elles, établie à

un brusque tournant et à une forte montée de la partie supérieure de la Gloriastrasse, a dû être exécutée en contre-courbe. Les rails employés sont à ornière du type Phénix 7a et de

Ce rail possède une semelle très large et est posé sans traverses ou longrines directement sur un bon empierrement. La largeur de la voie est de 1 m. Le courant est amené aux voitures par un fil sérien de 7 mm de diamètre dont la charge de rupture est d'environ 40 kg par mins.

Un deuxième fil de cuivre de 7 mm de diamètre revenant à la station est enterré le long de la voie et raccordé de 100 m

en 100 m à cette dermère.

Les voitures sont à 2 essieux et leur caisse montée sur doubles ressorts; deux moteurs électriques commandent par engrenages chacun un essieu, leur puissance est de 10 chevaux pour les moteurs des petites vortures et de 15 chevaux pour ceux des grandes. Tous ces moteurs sont exertes en serie, système qui, a part l'isolement plus facile, perinet de regler automatiquement la vilesse sur les pentes de la ligneau moyen du tremane electroque dont l'action est a la fois puissante et rapide.

Remarquons pour terminer que l'amenagement de la station est revenu un peu moins cher que si cette derniere avait été installée sans accumulateurs, attendu que la batterie remplace un groupe de machines et que les dimensions des autres groupes ont pu etre reduites de facon a utiliser les moteurs à pleme charge, c'est-a-dire dans les meilleures conditions de

rendement.

## LE COUPLAGE EN PARALLÈLE DES MACHINES COMPOUND

L'emploi des dynamos compound se généralisant dans les stations centrales de tramways électriques, il est intéressant d'étudier les meilleures méthodes à adopter pour le fonctionnement en parallèle de ces géneratrices; les conditions à remplir sont peu connues et prêtent encore à d'assez longues discussions dans la presse technique; les periodiques américains s'occupent surtout de cette question que nous allons résumer rapidement.

Une dynamo compound etant à la fois une machine shunt et une machine série, nous examinerons d'abord le mode de fonctionnement de ces génératrices simples au point de vue du couplage en parallele.

Dynamos shunt. — Une machine excitée en dérivation donne un voltage constant si la vitesse et la charge sont constantes; la vitesse restant invariable, le voltage diminue régulierement de la marche à vide à la pleme charge; ceci tient à la fois à la réaction d'induit, à la chute de potentiel ohmique due à la résistance de l'armature et à la diminution du courant d'excitation résultant des deux premières causes. La tension aux bornes peut ainsi présenter des variations excessivement grandes; comme la charge varie constimment dans le service des trainways electriques, ces génératrices ne permettent pas d'obtenir un fonctionnement satisfaisant, aucun regulateur automatique de tension ne pouvant suivre ces variations rapides et continues.

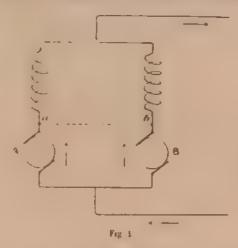
Deux dynamos shunt étant couplees en parallele avec le même voltage aux bornes, il semble que l'on obtient un équilibre instable, en supposant même ces deux machines identiques; l'une d'elles pomrait prendre ou la charge entière, ou une fraction de cette charge, ou marcher à vide, ou mênie encore debiter un courant superieur a celui de la figne, le surplus servant a actionner comme moteur l'autre genératrice. En realité, la répartition des charges ne se fait pas de cette manière inacceptable; si l'une des machines depasse sa puissance normale, sa machine à vapeur ralentit ou sa courrore glisse; son voltage diminue par suite de la reduction de vitesse, de l'augmentation de la réaction d'induit et de la diminution de l'excitation; ceci tend à charger la seconde genératrice accouplée et à repartir à peu pres uniformément la puissance à produire par les deux machines.

Il en resulte que, pour avoir un bon couplage en parallèle, les regulateurs des machines motrices ne doivent pas être trop sensibles, il faut que la vitesse puisse dinn nuer legérement lorsque la charge augmente.

Dynamos serie — Contrairement à ce qui se passe poin une machine shunt, le voltage d'une machine série augmente avec la charge jusqu'a ce que, les inductions

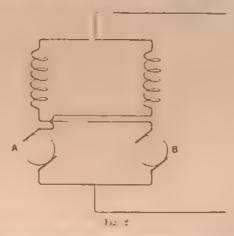
augmentant, le circuit magnétique soit pratiquement saturé.

En accouplant en quantité deux génératrices série identiques et en les faisant travailler sur un circuit extérieur (fig. 4), on obtient un équilibre tout à fait instable : aussitôt que la charge de la machine A dépasse la moître de la charge totale, son voltage augmente alors que celui de la machine B diminue : le courant de cette dernière



machine et par suite son excitation changeront de sens; les deux dynamos fonctionneront alors en serie et en court-circuit sur la somme de leurs resistances; afin d'eviter ce renversement, on réunit les balais a et b par une connexion de faible résistance, de manière que les courants des deux machines s'unissent aux points a et b, se partagent dans les deux hobines inductrices et se réunissent aux bornes de la station centrale.

Une solution qui n'est applicable qu'au cas de deux machines consiste à exciter l'une quelconque des deux generatrices par le courant de l'autre (fig. 2) : aussitôt

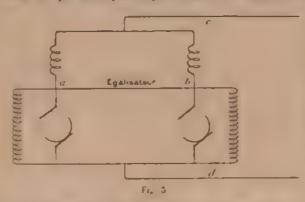


que la charge de l'une d'elles depasse celle de l'autre, le voltage de cette dermère se renforce pendant que celle de la première s'abaisse et ce va et vient continuel assure un bon fonctionnement de ces machines en parallele.

Dynamos compound. — Pour eviter la cliute de tension ivez la charge presentre par une machine excitee en déri-

vation, on emplore un enroulement serie superposé à tenroulement shunt : on obtient ainsi une generatrice compound, le fonctionnement en parallèle de ces dynamos s'explique facilement en tenant compte des considerations precédentes.

La connexion entre a et b (fig. 5) doit être faite comme pour les machines serie on l'appelle egalisateur; pour que le reglage soit sensible, la resistance de ce fil doit être de bemeoup inférieure à celle de l'enroulement serie, ce qui n'est pas toujours facile à obtenir, cette



dermere resistance etant toujours très petite dans les grandes generatives de trainways (comme ordre de grandeur, indiquons 0,01 ohm .

Cest pourquoi l'on fait ordinairement cette connexion directement d'une machine à l'autre sans passer par le tableau de distribution et sans intercaler d'interrupteur dans ce circuit, un mauvais contact pouvant augmenter considerablement sa resistance. Cette methode peut très bien être employee dans le service des trainways êlectrojues, comme l'a conseillé M. J. E. Woodhridge; la borne c (fig. 5) doit être connectee à la terre (aux rails) et la borne d'au fil de trolley de cette façon, si une machine est mise hars circuit, la difference de potentiel entre le sol et la borne connectée au fil égalisateur n'est jamais superieure a quelques volts, ce qui cearle fout danger, de plus, ceci evite toute erreur dans le couplage B est indispensable de ne mettre aucun coupe-circuit dans le câble d'égalisation, puisque le rappel à l'équilibre des charges est d'autant mieux assure que les courants de reglage qui le traversent sont plus intenses, lorsque cet équilibre est compu.

Malgre ces avantages, il arrive souvent que le couplage des machines compound se fait au moyen d'interrupteurs triples, les pôles intermediaires étant connectes au 1d égalisateur, d'ins ce cas, l'enroulement serie de la machine à accompler n'est traverse par aucun courant au moment de la mise en parallèle, forsque l'on ferme l'interrupteur, le courant traversant cet enroulement derange l'equilibre des voltages étable au prenner moment, il s'ensurt que les machines ne se partagent pas également la charge totale.

Si l'on tient à la triple interruption, M. Woodbrulge precom e l'emploi de trois interrupteurs distincts, on ferme d'abord ceux du câble d'égalisation et de la borne correspondante de la machine, de sorte que l'enroulement en série de la machine à accoupler soit en circuit ilors que son induit ne débite pas encore, par suite de la non fermeture du dermer interrupteur; on élève le voltige de cette machine un peu an-dessus de celui de la station centrale pour tenir compte, au moins partiellement, de la reaction et de la chute de potentiel olimique de l'induit; en fermant alors le troisième interrupteur, la generature accouplee prend aussitôt la charge qu'elle doit supporter, sans aucun derangement ulterieur de l'équilibre.

L'action de l'enroulement en série peut être reglé très exactement par une derivation prise entre les deux extrémites de cet enroulement; toute diminution de la resistance de cette derivation entraine une diminution corresduite du comant dans l'enroulement serie.

Dynamos hypercompound. — Lorsque le compoundage est tel que le voltage augmente en même temps que la charge, la machine est dite hypercompound. L'hypercompoundage doit être fait ordinairement de telle sorte que le voltage demeure constant en un point determine de la ligne si le nombre des machines en marche est toujours le même, ce probleme n'offre aucune difficulté : on ctablit l'enroulement serie d'après les conditions speciales de l'instablition, et le voltage au point considére demeure sensiblement constant

Prenons maintenant le cas de trois machines donnant par exemple chacune 500 volts à vide et 550 volts a pleine charge avec un debit de 1900 ampères; le voltage pres de la station sera de 550 volts lorsque les machines fonctionnent à pleine charge, et le debit total maximum pour les differents cas sera de 1000, 2000, 5000 ampères, suivant le nombre des dynamos en service; si, par exemple, la resistance des conducteurs jusqu'au centre de distribution est de 0,025 ohin, la difference de potentiel en ce point sera successivement 525, 500 et 475 volts.

Un moyen très simple pour maintenir la constance de ce voltage consiste à laisser continuellement tous les enroulements serie en circuit; lorsqu'une seule genératirée est en marche, le courant qui traverse son euroulement sèrie est seulement le tiers du courant total, le reste traversant ceux des autres machines dont les induits sont hors-circuit, en employant trois interrupteurs distincts, ceci pourra se faire sans difficulté, et l'on voit bien dans ce cas l'avantage de connecter le pôle correspondant à l'enroulement en serie au circuit allant aux rails, dini de ne pas avoir sur des machines inactives de trop fortes différences de potentiel avec le sol. D'autre part, les machines etant toujours aussi partiellement excitées, leur mise en route peut se faire beaucoup plus rapidement, ce qui est souvent necessaire.

Le dispositif suivant est moins pratique : on conduit le courant d'une des machines dans l'enroulement serie de l'autre, ceci exige des machines identiques et entraine à de grandes complications si l'on a plus de deux machines. Des génératrices de types complétement differents peuvent convenablement fonctionner en parallèle, à la condition de bien regler leurs enroulements série et d'avoir des barres d'égalisation fonctionnant d'une manière satisfaisante, ce qui est facile à realiser.

A. O. DUBSKY, P. GIRALLY.

MONTAGE EN SÉRIE

DES

### LAMPES A INCANDESCENCE

SUR COURANTS ALTERNATIFS

Le montage en série des lampes à incandescence, qui a dejà reçu des applications dans des cas particuliers, est appelé à être souvent employé dans l'avenir. Il se justifie notamment dans les installations qui comportent un grand nombre de lampes toujours allumées simultanément et reparties sur une longue ligne. Il convient en conséquence à l'éclairage des rues, canaux, etc., et tire surtout son avantage de l'emploi de hautes tensions et de l'économie de cuivre qui en résulte, ainsi que de la simplicité remarquable et de la facilité d'exploitation de l'ensemble du système.

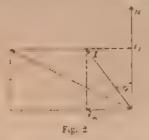
La production des hautes tensions par courant continu présentant des difficultés, on a recours en pareil cas aux courants alternatifs qui se pretent aisément et en toute sécurité de fonctionnement aux tensions élevées tant comme production directe dans les machines mêmes que comme transformation. L'emploi des courants alternatifs pour l'alimentation de lampes à arc et à incandescence en série remonte aux premières années des applications modernes de l'électricité; mais l'utilisation des bobines de réaction lui a, dans ces derniers temps, donné un regain d'intéret entre les mains de la Westinghouse Electric Co en Amérique, et, en Allemagne, entre celles de la Société Hélios, qui l'a appliqué à l'éclairage du canal de la Baltique. Nous bornant au cas des lampes à incandescence, nous étudierons parallèlement, avec M. Alexandre Rothert (\*), leur montage en serie sur bobines de réaction et sur petits transformateurs individuels.

Dans le premier système, comme l'indique le schéma de la figure 1, une bobine de réaction est montée en derivation sur chaque lampe. En fonctionnement normal, le courant d'alimentation I se divise en deux parties dont l'une  $i_1$  passe par la lampe, et l'autre  $i_m$  par la bobine de réaction. Celui-ci correspond à une faible perte de puissance, le décalage entre le courant et la différence de potentiel dans la bobine étant voisin d'un quort de période. Cette puissance perdue dans la derivation

correspond à l'hystèrèsis et aux courants parasites développés dans le noyau de fer de cette bobine, ainsi qu'à l'echauffement de son enroulement. Elle ne s'élève ainsi qu'à une faible fraction de la puissance totale absorbée par l'installation. En admettant, pour simplifier, une diffè-

rence de phase exactement egale à un quart de période, on commet une très petite erreur sans influence sur le résultat final.

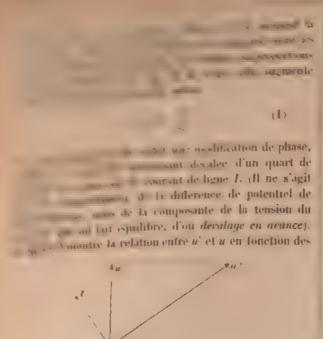
Dans ces conditions, on peut alors représenter par le diagramme de la figure 2 les courants et les tensions dans le système considéré. Soit u la différence de potentiel aux bornes des lampes, c'est-à-dire la diderence de potentiel totale pour la série des N lampes alimentées divisée par



ce nombre Y de lampes : les lampes à incandescence pouvant, d'une mamère generale, être considérees comme dépourvues de self-induction, le courant y est en concordance de phase avec la difference de potentiel. Soit donc i, ce courant dans les lampes. Le courant im circulant dans les bobines de reaction doit, d'après ce qui précède, être décale d'un quart de periode en arrière. Ces deux courants is et in se composent alors survant le parallelogramme connu et leur résultante donne le courant d'alimentation I décalé de l'angle ç sur la différence de potentiel. On voit dès lors que, pour un même courant i, dans les lampes, la difference de phase y ainsi que le courant d'alimentation I seront d'autant plus grands que l'intensite 🚛 dans les bobines de réaction sera elle-même plus grande. Ce courant dans les bobines de reaction, qui peut en même temps être regarde comme un courant d'annantation, est par suite proportionnel à la réluctance du circuit magnétique de la bobine de réaction; on est, en conséquence, à même de le modifier, en introduisant, par exemple, un entrefer dans le circuit magnétique fermé de la bobinc. I ne augmentation d'intensite dans cette bobine modifierait, dans le cas actuel, le diagramme de la figure 2 suivant les lignes ponctuées.

Gonsidérons in initenant le diagramme correspondant à une lampe éteinte par destruction de son filament ou d'une façon quelconque : le courant total du système (provisoirement regardé comme constant) passera alors par la

<sup>(1)</sup> Elektrotechnische Zeitschrift, 5 mars 18:0.

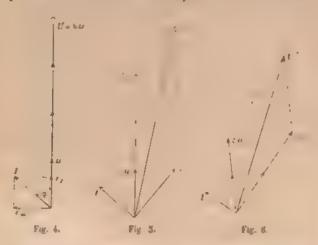


autres grandeurs : im et u correspondent aux relations en fonctionnement normal, tandis que u' représente la différence de potentiel aux bornes d'une bobine de réaction quand la lampe correspondante est brûlée. On voit aisément d'après cette figure 3 que u' est à I comme u est à im; c'est ce qui résulte de l'équation (1).

Fig 3.

Tant que l'se maintient constant, comme on l'a admis jusqu'ict, les autres lampes restent complètement independantes de cette modification.

Traçons alors le disgramme pour un système complet de quatre lampes à încandescence, par exemple, montées en série avec bobines de réaction. Les différences de potentiel aux bornes des lampes doivent toutes être



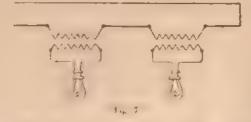
comptées dans le même seus, et l'on a en fonctionnement normal  $U=4\mu$  (fig. 4) Si l'une de ces lampes vient à s'éteindre, toutes les autres brûlant sans modification, comme nous l'avons supposé, il ne reste plus, sur la verticale correspondant à  $4\mu$ , que  $3\mu$  (fig. 5). Cette suppression

I tempe entraine la construction du diagramme de la regure 5. Au lieu de la tension normale u, ou a maintenant la tension plus elevée u', et, comme la différence de phase n'est plus la même que pour 5u, les deux tensions se composent geometriquement pour donner comme resultante U. Si deux lampes viennent à brûler, comme I est supposé rester constant, on a de même le diagramme donné par la figure 6, etc.

En réalité l ne reste pas tout à fait constant. Il est pratiquement beaucoup plus faible, pour maintenir U constant. Comme on le voit sur les figures 4, 5 et 6, U est plus grand que U; si U reste constant, il faut donc, dans les diagrammes 5 et 6, réduire toutes les grandeurs dans le rapport de U à U, et on obtiendra le courant de ligne efficace et le courant de lampes efficace. Les lampes fonctionneront ainsi à intensité et sous tension un peu moindres qu'en fonctionnement normal, si l'une ou plusieurs d'entre elles viennent à brûler. On peut cependant reduire aussi peu que l'on veut, dans la pratique, cet atlaublissement d'intensité, ce qui permet de rendre le système auto-régulateur sous une différence de potentiel constante.

Plus on augmentera le courant dans les bobines de réaction pour une intensité donnée dans les lampes, plus on réduira la différence entre le courant d'alimentation et celui qui parcourt ses bobines (fig. 2). Plus le rapport  $rac{t_m}{I}$  et  $rac{u}{u'}$  se rapprochera de l'unité, moindre sera la dissèrence entre a et a et meilleure sera par conséquent la régulation pour un nombre donné de lampes éteintes à la fois. Au point de vue du rendement de l'installation, on devra chercher cependant à avoir un courant d'alimentation aussi peu intense que possible, et, en raison de la réaction sur le générateur, une différence de phase également aussi faible que possible entre le courant de ligne et la différence de potentiel; de la la nécessité, pour l'extinction d'un certain nombre donné de lampes, de calculer pour les bobines de réaction le plus faible courant qui puisse donner au système l'auto-régulation désirée. Nous indiquerons plus loin une mèthode graphique simple pour la solution de ce problème.

L'autre moyen de monter en série des lampes à incandescence consiste à alimenter chacune d'elles par le secondaire d'un petit transformateur dont le primaire est en série avec les primaires de transformateurs semblables



pour toutes les autres. On voit sur la figure 7 le schéma de cette disposition.

Pour en étudier le mode de fonctionnement en exploitation normale, traçons d'abord le diagramme connu du transformateur. Soient dans la figure 8:

e, la f. é. m. primaire, sensiblement égale à la différence de potentiel primaire aux bornes u,

e, la f. é. m. secondaire, égale à la différence de potentiel secondaire aux bornes v<sub>1</sub>, c'est-à-dire celle aux bornes des lampes;

i, le courant secondaire, traversant les lampes;

i<sub>m</sub> le courant d'aimantation nécessaire à la production de la f. c. é. m. indispensable;

I le courant primaire:

p la différence de phase dans le système primaire.

On suppose dans ce diagramme que le primaire et le secondaire du transformateur comportent le même nombre de spires. Si ces nombres différaient, il faudrait,

dans ce diagramme, remplacer i, im et l par les ampèrestours correspondants, et on aurait les courants corrélatifs en divisant ces nombres d'ampères-tours par les nombres de spires respectifs.

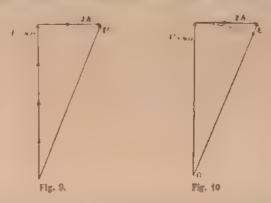
Ce diagramme suffisamment exact pour la question qui nous occupe présente une grande analogie avec celui de la figure 2. L'analogie sera encore plus grande et arrivera à une identité si l'on considère les modifications déterminées par les extinctions de lampes. En effet, le courant secondaire i, devient nul et tout le primaire, toujours supposé constant, est employé à aimanter le transformateur dans lequel aucun courant secondaire ne lui fait équilibre. Par suite, la différence de potentiel primaire », croît comme précédemment (exactement la f. c. é. m. croit, et avec elle u, comme composante de la tension du système nécessaire à vaincre cette f. c. é. m.), et le décalage q s'approche d'un quart de période; on retrouve, par suite, les modifications représentées dans la figure 3. lei également le courant d'aimantation variera dans de larges limites, suivant qu'on intercalera, par exemple, un plus ou moins grand entrefer dans le circuit magnétique du transformateur.

D'après ce qui précède, il n'est plus nécessaire de démontrer que, pour plusieurs lampes, les relations subsistent comme avec les bobines de réaction. Les deux systèmes se comportent exactement de même magnétiquement et électriquement.

Il reste cependant encore à indiquer pour lès deux systèmes le mode de détermination du courant d'aimantation necessaire pour un nombre donné de lampes éteintes simultanément, quand les variations de tension aux lampes restant allumées ne doivent pas dépasser une limite fixée pour une alimentation sons différence de potentiel générale constante.

A cet effet étudions de plus près quelques-unes des particularités du diagramme utilisé en pareil cas. On voit sur la figure 5 qu'à toute modification de on en 1 cerrespond, comme phase et comme grandeur, une modification de m en m'. Dans les deux triangles la cathete se change en hypoténuse. La différence de potentiel n' any bornes (primaires) d'un transformateur ou d'une bobine de réaction après l'extinction d'une lampe a toujours une même composante verticale u, et le fait subsiste pour chaque lampe, même en cas d'extinction de plusieurs, tant que I reste constant, comme on l'a supposé. Que, par exemple, deux lampes s'éleignent, comme dans la figure 6, la différence de potentiel plus élevee 2 n' a une composante verticale 2u et une composante horizontale correspondante. Un voit donc qu'une lampe, brûlant ou non, a toujours la même composante verticale de différence de potential (u), mais que, à toute lampe eternte, correspond une certaine composante horizontale.

On peut dès lors simplifier le diagramme d'un système de 4 lampes, dans lequel 2 sont étentes, comme le montre la figure 9; l' du represente comme precedemment la différence de potentiel totale du système.



quand toutes les lampes sont allumées, et U' celle correspondant à 2 lampes éteintes; 2h est la composante horizontale afférente au cas d'extinction de deux lampes. Si, alors, du point 0 comme centre (fig. 10) on décrit avec un rayon U=4u un arc de cercle, on sépare de U' une portion e qui, étant égale à U' - U, donne l'influence de l'extinction de 2 lampes sur les autres; la différence de potentiel aux bornes des lampes restant allumées croit, en effet, dans le rapport  $\frac{U'}{U} = \frac{U + \epsilon}{U}$ . Si, pour plus de précision, on réduit l'ensemble du diagramme de telle sorte que U représente la différence totale de potentiel, s devient la chute de potentiel dans tout le système : pour N lampes, la différence de potentiel aux bornes de ces lampes augmente de  $\frac{\pi}{N}$ . Dans la plupart des cas on peut ne pas réduire le diagramme et ne pas tenir compte de la légère erreur qui en résulte.

Dès lors la solution du problème ci-dessus devient facile :

Supposons donnés U = Nu et  $\epsilon_i$  ainsi que n, nombre des lampes éteintes simultanément, et soient N = 5 et n = 2 comme exemple numérique, les valeurs de u et de u étant dans une proportion quelconque. On tracera

verticalement une droite  $U=5\,u$  (fig. 41), et à angles droits avec elle une horizontale H. Pois on prendra sur le prolongement de l'a chute de potentiel accordec  $\varepsilon$  (2 pour 100 de l'en realite, bien que le dessin la represente plus grande); du point 0 comme centre avec le rayon  $U+\varepsilon$  on decrira un arc de cercle qui coupera en P. Phorizontale II, et on joindra 0 et P. P0 sera alors égale à la grandeur précedente U et on aura UP=2h pour la composante horizontale correspondant aux deux lampes éteintes.  $UP=U+\varepsilon$  étant la grandeur cherchee, en joignant encore P et U et complétant le parallelogramme OQPR, on achève la construction. OQ est alors la



différence de potentiel 5u des trois lampes allumées; OR la tension 2u' correspondant aux deux lampes éteintes 1 est perpendiculaire à OR et la composante horizontale de 1 donne le courant cherche d'aimantation  $i_m$ :  $\varphi$  est le decalage du système.

On déterminera aisément ainsi dans chaque cas particulier le courant d'aimantation nécessaire et le décalige qui en dépend

On peut se demander maintenant quel est le degréd'exactitude de l'ensemble de la méthode L'approximation avec laquelle le courant de marche à vide du transformateur ou celui de la bobine de réaction est identifié avec le courant d'aimantation theorique comme en retard d'un quart de période sur la difference de potentiel n'apporte aucune erreur sensible dans le calcul; en effet, la perte par echauffement dans le cuivre de la bobine de réaction ou du primaire du transformateur, ainsi que la perte par hystérèsis dans le fer, ne constituent qu'une faible fraction de la puissance totale (10 pour 100 environ), de sorte que le décalage entre le courant de marche à vide et le courant d'aimantation est très petit, et, par suite. l'erreur qui en résulte est négligeable en pratique. Cette erreur aurait pour effet de rendre la chute de potentiel, pour quelques lampes brûlées, plus élevee aux lampes en activité que ne le comporte leur construction.

Une autre erreur beaucoup plus importante résulte de l'hypothèse que la réluctance du circuit magnétique reste constante. Par suite de la saturation assez elevée du fer dans les petits transformateurs ou les bobines de

réaction considérés, où l'induction nécessaire au point de vue économique atteint environ 7000 à 15000 gauss. il ne peut déjà plus être question d'une proportionnalité exacte entre la force magnétisante et l'intensite du champ; la difference de potentiel u' ne variera plus avec im suivant le rapport  $\frac{I}{I_m}$ ; la diminution de perméabilité du fer fera croître u' plus leutement, et, avec elle, la différence de potentiel résultante totale U. Dans des hypothèses défavorables, tous les rapports pourraient même se renverser; autrement dit, l' pourrait être inférieur à U, et, par suite, pour quelques lampes détruites, les autres brûleraient avec plus d'éclat. Les choses n'en arrivent cependant pas généralement là, attendu que le décalage est ordinairement voisin de p = 45° et que, par suite, le rupport  $\frac{l}{l_m}$  est sensiblement égal à 1,5; dans ces conditions, pour une induction maxima dans le fer égale, par exemple, à 9000 gauss et étant donné que le circuit magnétique a généralement un faible entrefer (pour la simplicité de l'installation), cette circonstance ne pourrait être que favorable en ce que la chute de potentiel scrait moindre et même nulle pour la destruction d'une seule lampe. La courbe d'aimantation du fer employé étant connue, il est d'ailleurs facile de voir ce qui se passe, et on évite ainsi toute erreur. Dans la pratique, il suffit généralement d'une estimation approchée pour voir si la diminution de perméabilité n'introduit pas par hasaid une erreur importante, car, pour l'ensemble du système, il n'est pas nécessaire d'avoir la valeur exacte de la chute de potentiel; il suffit pratiquement de la prédeterminer approximativement.

En ce qui concerne la comparaison entre les deux systèmes ci-dessus decrits, on arrive aux résultats suivants :

A égalite de qualité de fer, de poids de cuivre et de prix, le système des bobines de réaction offre l'avantage d'un meilleur rendement, en ce qu'on peut employer pour l'enroulement tout l'espace qui lui est réservé. It a, par contre, cet inconvenient qu'on ne peut, en fonctionnement, acceder aux lampes en contact immediat avec la haute tension. Il en resulte qu'on est obligé de les isoler très soigneusement et qu'on ne peut pas les installer partout; il faut les monter le plus près possible des bobines de réaction et les tenir éloignées des maisons et des points facilement accessibles.

Le système des transformateurs a, toujours pour un fer de même qualité et à conditions égales de prix, l'inconvénient d'un rendement un peu moindre, en ce qu'on ne dispose que de la moitié de la place pour chaque enroulement, d'ou necessité d'une plus grande densité de courant qui implique une augmentation de perte par effet Joule. Les pertes dans le fer restent d'ailleurs les mêmes dans les deux cas. l'ar contre le système par transformateurs possede sur celui des bohmes de réaction les principaux avantages survants : possibilité de toucher

aux lampes et de les remplacer même en fonctionnement: nécessité d'un moindre isolement de celles-ci par rapport à la terre et, par suite, faculté de fixer les lampes aux maisons, à des poteaux, etc., sans crainte des hautes tensions; enfin independance de la tension aux lampes de celle du système et du nombre de ces lampes. L'emploi du système à transformateurs est ainsi possible dans toutes les installations à courants alternatifs existantes sans lampes de tension anormale. C'est cette considération qui a fait écarter les bobines de réaction d'une petite. installation récemment étudiée par l'Elektricitat Action Gesellschaft et ou il s'agissait d'eclairer par courants polyphasés sous 2000 volts trois voies d'un assez granddéveloppement au moyen de lampes à incandescence. Les lampes devant toujours être allumees ou éteintes de la station par groupes de 15 à la fois, le montage en sèrie présentant la solution la plus simple, en même temps que la plus économique, du probleme. Avec des bolines de réaction les lampes auraient du avoir aux bornes une

différence de potentiel de  $\frac{2000}{43}$  = 154 volts qui n'est ni courante ni pratique. On eut alors recours à 78 petits transformateurs de 88 watts chacun, montés par 15 en tension et alimentant individuellement une lampe de 25 bougies. La tension aux bornes des printaires était de 154 volts; celle aux secondaires, de 65 volts. La construction graphique donne dés lors, pour un courant printaire de 0.58 ampère par lampe, un courant d'alimantation de 0.44 ampère, et, pour le courant de ligne,  $\sqrt{0.44^2 \pm 0.58^2} = 0.72$  ampère.

Ces conditions correspondent à une chute de potentiel de 2 pour 100 quand, sur les 15 lampes en serie, deux se trouvent éteintes, ce qui donne une securité suffisante. La situation est même en réalite un peu meilleure par suite de la diminution de permeabilite du fer. Quant à la régulation du courant d'amandation necessaire, elle s'effectue par l'introduction en deux points du circuit magnetique d'un carton de Bristol de 0,5 mm d'epaisseur.

Les essais après installation ont donné une excellente concordance entre les résultats obtenus et calcules, le courant de ligne atteignant effectivement 0,75 ampère au lieu de 0,72 calculé. L'extinction de deux lampes ne réduisait pas sensiblement l'intensité lumineuse; il fallait en éteindre 4 pour obtenir a cet égard un commencement de résultat appreciable; mais, dés qu'une cinquième était mise en court-circuit, le reste reprenait son celat normal. On est ainsi suffisamment garanti, au point de vue de l'influence sur les autres lampes, contre Lextinction d'un nombre quelconque de lampes par mise hors circuit ou en court-circuit dans les groupes indépendants.

La simplicité relative de cette solution graphique montre les services que peut rendre ce mode de procèder, au regard des complications et des pertes de temps auxquelles entrainerait le calcul analytique.

E. B.

### COUPLAGE EN PARALLÈLE DES AUTERNATEURS

La maison Siemens et Ilalske de Berlin vient de publier une notice tres interessante sur le couplage en parallèle des dynamos. Nous allons rapporter ici quelques-uns des arguments developpes.

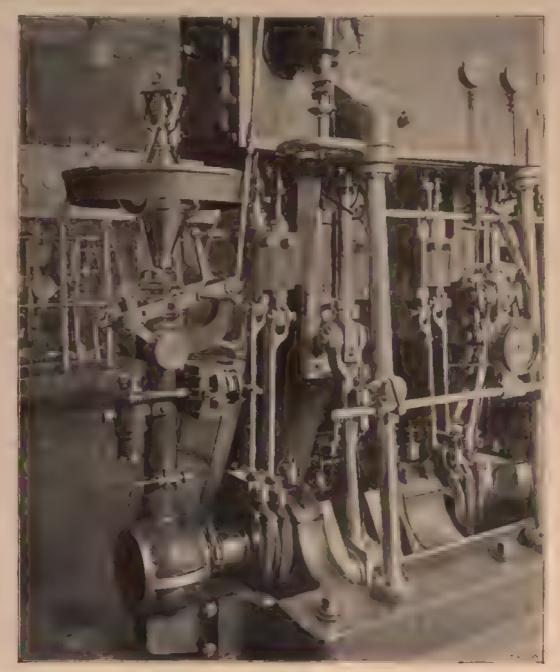
La notice rappelle qu'il y a quelques années (vers 1885), le couplage en parallele des dynamos à courants continus se faisait avec le secours d'une batterne de lampes à incandescence, analogue au rheostat de charge pour le couplage des alternateurs. Elle fait ensuite l'examen du couplage actuel en quantité des dynamos à courants continus et montre combien il est facile de coupler à vide une machine sur une autre en charge et de répartir ensuite la charge entre les deux machines. Avec les dynamos à courants continus, les variations de différence de potentiel peuvent être obtenues par les variations de l'excitation ou de la vitesse angulaire, les appareits appropriés permettent d'obtenir très aisément ces variations, surtout celles de l'excitation.

Il n'en est plus de même pour les alternateurs à courants alternatifs simples ou à courants polyphases. Pour le couplage de ces alternateurs, il est nécessaire que la différence de potentiel, la vitesse angulaire et les phases soient égales. Le procedé le plus simple est évidemment d'avoir recours au rheostat de charge, et à l'indicateur de phases. Mais on s'est demande s'il n'y avait pas un moyen plus simple d'arriver au même resultat comme avec les machines a courants continus

Les difficultes qui se présentent sont de plusieurs ordres. Tout d'abord le mode d'action d'un régulateur centrifuge dépend de la charge de la machine qu'il doit régler. En autres termes, un régulateur dort regler à une vitesse angulaire déterminée pour une certaine charge de la machine. Il en résulte que si nous prenons deux alternateurs en synchronisme, les regulateurs des machines à vapeur également chargees fonctionnant pour une vitesse angulaire deberminee, nous ne pouvous faire varier la charge de l'une sans compromettre le synchronisme. Il ne sera pas possible non plus de coupler en quantité un alternateur avec un autre si nous ne réalisons pas les conditions énoncées plus haut. De même si nous voulons arrêter un alternateur couplé avec un autre, nous dumnuerons peu la peu la charge de celui-la. Le régulateur centrifuge agna aussitôt de facon a diminuer l'arriver de vapeur et par suite la vitesse augulaire. Le synchronisme est aussitôt détruit. Il n'est donc pas possible d'assurer, dans les conditions réelles de marche le synchronisme des alternateurs avec l'emploi du regulateur à force centrifuge tel qu'il fonctionne actuellement

Mais on peut se demander s'it n'y a pas un moyen de modifier les dispositions de ce regulateur pour satisfaire aux conditions enoncées. Cette modification peut consister uniquement en un dispositif laissant arriver à la machine, fonctionnant tonjours à la même vitesse angulaire, une quantité de vapear plus ou moins grande, de , poser celui-ci de facon à augmenter ou à diminuer par façon à regler la charge de chaque machine tout en conservant le synchronisme. Il suffit pour cela de placer sur le régulateur un levier maintenu par un ressort et de dis-

sa tension l'action de la force centrifuge. On pent également placer sur la fige du régulateur un contrepoids dont les depl segments d'un côte ou de l'autre donneront le même.



Ane d'erson blode i appared : gulatera de l'enin va Sicinesse et Habile pour cauplige en paral ele les dicemeteurs montes sur une guarbine

résultat. Il sera ainsi possible de maintenir comples en parallèle des afternateurs, sur lesquels on pourra enlever de la charge on en remettre, en les faisant marcher à la même vitesse augulaire et en maintenant leur synchronisme par le procéd dont nous venons de parler. Ce mode de reglage ne peut être efficace que s'il est possible d'agir d'un seul point sur tous les regulateurs à la fois-Nous verrous plus loin les dispositifs qui ont été adoptes

Cette méthode peut être également utilisée dans diverses autres circonstances, s'il s'agit par exemple de turbines hydrauliques travaillant en parallele avec un moteur electrique alimente par une station primaire eloignee A un moment donne, si l'on veut acreter le moteur, on peut faire passer la charge du moteur sur les turbines en faisant deplacer leurs regulateurs. Il en serait de même s'il s'agissait d'une machine à vapeur

ayant pour secours un moteur ainsi alimenté par l'energie électrique produite à distance par une chate d'eau.

La societé Siemens et Halske a employe un appareil de ce genre dans plusieurs de ses installations, et elle déclare que cet appareil lui a permis de faire les couplages des alternateurs dans d'excellentes conditions. Nous avons du reste mentionne le procédé et donné le disgramme dans nos articles sur les stations centrales à courants triphasés : la station centrale d'energie electrique de la ville de Chemnitz (Industrie electropie, 1895, nº 78. p. 115) et la station centrale d'energie electrique de la gare de Dresde (Industrie electrique, 1895, nº 89, p. 582). La figure ci-jointe est une vue exterieure de ce même appareil. A gauche de la figure, sur l'axe qui porte le regulateur à force centrifuge, se trouve fixé un petit moteur electrique, qui entraîne une vis tangente horizontale. Celle-ci actionne un eugrenage horizontal place dans un récipient maintenn à l'arbre par un collier. Une transmission élastique que l'on distingue à peine sur la figure vient mettre cu marche une vis verticale qui fait mouvoir la roue dentée que l'on apercoit. Celle-ci est solidaire des contrepoids et les fait deplacer. Ce déplacement agit sur la charge du regulateur et fait varier l'admission suivant les besoins. Le nombre des dents de la roue est calculé pour que le déplacement ne soit possible qu'entre certaines limites. On peut à volonté deplacer la vis tangente verticale pour l'embrayer ou la debrayer. Sur les diagrammes auxquels nous renvoyons plus haut, on peut voir que les moteurs de reglage sont alimentés par le circuit principal d'excitation avec chéostat et interrupteurs sur le tableau de distribution.

Dans l'installation de Dresde, que nous avons rappelee plus haut, et qui est très importante, ces moteurs électriques, dits moteurs de réglage d'arrivée de vapeur, sont branches au tableau de distribution, a côté même de chaque alternateur avec interrupteurs, coupe-circuits et commutateurs pour changer de sens à volonté. Il est alors nécessaire que l'electricien chargé du tableau de distribution exerce une grande surveillance pour maintenir le synchronisme et remedier en temps utile aux defauts qui pourraient se produire par suite des variations de charge sur un alternateur ou pour toute autre raison. Il est vrai que ces mêmes difficultés se présentent également avec les alternateurs couplés à l'aide d'un rhéostat de charge, et qu'il est possible, une fois le synchronisme obtenu, de le maintenir ensuite pendant la marche des alternateurs Il en sera de même, et certainement beaucoup plus facilement, par la manœuvre du moteur électrique

Le système que nous venons de décrire permet donc à un instant quelconque d'amener les alternateurs a la même vitesse angulaire, quelle que soit leur charge. Pour faire le couplage, il suffit ensuite de s'assurer de la coincidence des phases; ce qui est tres facile avec un indicateur de phases, celui-ci pouvant être branché sur le circuit secondaire du transformateur au départ, ou directement sur le circuit principal, si celui-ci est à basse tension.

### REVUE

### DES SOCIETÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

### ACADÉMIE DES SCIENCES

Scance du 20 juin 1896.

Sur les rayons limites  $(\lambda=0)$ . — Dans cette nouvelle Note de M. C. Marrézos, presentée par M. A. Cornu, l'auteur arrive, par une série d'analogies et de comparaisons, aggravees par un certain nombre d'hypothèses et compliquées de calculs laborieux, à cette conclusion que l'on peut aussi prendre les rayons limites  $(\lambda=0)$  comme un flux électromagnétique spécial, par analogie avec les cas cités de la propagation de la chaleur ou de l'électricite dans un fil.

### Séance du 6 juillet 1896

Sur la réfraction et la diffraction des rayons X.

Note de M. Gour. - Dans une Note antérieure (4), j'ai fait connaître le dispositif d'une source linéaire de rayons V, et son application à l'étude de la réfraction. J'ai repris ces expériences avec divers perfectionnements qui portent, soit sur la source elle-même, soit sur les appareils accessoires.

Deux series ont été faites, la première sur des corps assez transparents, la seconde sur des corps presque opaques, qui ne paraissent pas avoir été exammés encore à ce point de vue. Les fils de platine qui porteut ombre sur la plaque photographique sont au nombre de deux, chacun muni d'un prisme; leur rectitude est rigoureusement contrôlee. Les mesures de la distance des deux images apprennent si ces distances sont rectilignes. Les fils ont 40 microns de diamètre et sont à 2,50 m de la plaque, qui est elle-même à 5 m de la source; dans la seconde série, ces distances ont été réduites au dixième. Les ombres ou images sont assez nettes pour supporter un grossissement de 10 fois, et être mesurees à quelques microns pres.

Les cearts produits par la réfraction ne dépassent pas quelques microns, et l'indice n calculé d'après ces écarts est indique ci-apres :

|                 | Substances   | (m - 1)10° |
|-----------------|--------------|------------|
|                 | Almanan      | 0,46       |
|                 | 1 town klass | 0,19       |
| Premiere series | Invite       | 0.40       |
|                 | Soufre       | • 0,69     |
|                 | tary viorge  | + 0,50     |
|                 | \ Init glass | • 7.0      |
| Seconde serie   | Fer .        | - 17,5     |
|                 | / Zanc       | + 10,5     |

Pour les corps assez transparents (première série), les

<sup>(1)</sup> Comples rendus, 26 mai 1896.

déviations observées ne sont que des fractions de seconde, et l'indice excède l'unité de moins de 1000000. Les

écarts soul trop petits pour qu'on puisse en répondre ici; je conclurat donc que la réfraction est insensible, et qu'il faudrait le chercher dans la septième décimale de l'indice.

Dans la seconde série, les écarts ne dépassent pas non plus les erreurs admissibles, mais l'approximation sur m - 1 est encore 20 fois moindre.

Je me suis occupé aussi de la diffraction. Dans les expériences précèdentes (première série), la lumière donnerait des ombres extrêmement faibles, et larges de plusieurs centimètres; cette remarque montre que la diffraction est nulle ou peu considérable, comme on le savait dějá. Pour soumettre la question à une épreuve rigoureuse, j'ai étudié l'épanouissement du faisceau passant par une fente étroite.

Je rapporterai, entre autres, l'expérience suivante : une fente de 45 microns de largeur est placée à 2,50 m de la plaque, qui est elle-même à 5 m de la source. L'examen de l'image montre qu'elle occupe presque tout entière une largeur de 110 à 120 microns, ce qui est en dehors étant peu de chose, et assurément moins de 7 de

l'intensité maximum.

Supposons que la diffraction existe comme pour la lumière, et que la longueur d'oude soit 0,005 micron; en calculant les intensités relatives aux divers points, on s'assure que ces nombres définissent une hande bien plus large. Ainsi, en s'arrêtant aux points où l'intensité est du maximum, on aurait une largeur de 340 microns, soit 5 fois l'évaluation précédente.

Il est donc établi avec certitude que, si la diffraction existe comme pour la lumière, la longueur d'onde des rayons X est considérablement plus petite que 0,005 micron, qui représente 100 de la longueur d'onde du vert.

Rien n'indique du reste qu'il existe une disfraction quelconque, l'excès de largeur de la roie sur la largeur théorique (90 microns) s'expliquant naturellement par les dimensions de la source, le grain du cliché et les petits mouvements de l'appareil pendant la pose de quatre heures.

Recherches sur le tungatène. - Note de M. HERRI Moissan. (Extrait.) - Nous avons indique précèdemment (1) qu'il était facile de préparer au four électrique et en grande quantilé la fonte de tungstène, que l'on pouvait affiner ensuite en refondant le métal en présence d'un excès d'acide tungstique.

Preparation du métal pur. - On peut obtenir le tungstène à l'état de pureté en chauffant directement, au four

Le tungstène étant un métal difficilement fusible, on doit chauffer pendant dix minutes avec un courant de 900 ampères et 50 volts. On obtient un culot présentant des parties superficielles bien fondues, mais dont la partie intérieure est poreuse et ne touche au creuset de charbon que par quelques points. En évitant, dans cos conditions, la fusion complète du métal, le carbone du creuset n'intervient pas et l'excès d'acide tungstique est

Conclusions. - Le tungstène peut s'obtenir facilement au four électrique par réduction de l'acide tungstique par le charbon. Si l'on n'atteint pas le point de fusion du métal, ce dernier peut être obtenu dans un grand état de pureté.

Si l'on opère en prèsence d'un excès de carbone ou si l'on fond le métal dans le creuset de charbon, on obtient un carbure défini de formule GTu1 qui dissout du carbone qui est abandonné ensuite sous forme de graphite.

Le tungstène pur peut se limer et se forger; il se comente avec facilité, n'agit pas sur l'aiguille aimantée et son point de fusion est supérieur à ceux du chrome et du molybdène.

Sur la solubilité du carbone dans le rhodium. l'iridium et le palladium. - Note de M. llassi Moissan. (Extrait.) — A sa température d'ébullition, le platine, ainsi que nous l'avons démontré, dissout du corbone qu'il abandonne ensuite sous forme de graphite (1). Nous avons étendu cette recherche à quelques autres métaux voisips du platine. (Suivent les expériences, dont voici les conclusions :)

De même que le platine, le rhodium, le palladium et l'iridium dissolvent le carbone avec facilité à la température du four électrique, l'abandonnent avant leur solidification sous forme de graphite, mais ne s'y combinent pas et ne fournissent pas de carbures.

Tous ces graphites sont foisonnants.

Action physiologique des courants à haute fréquence; moyens pratiques pour les produire d'une façon continue. — Note de M. A. D'ABSONYAL (3). — Dans des Communications antérieures, j'ai montré que les combustions organiques étaient augmentées sous l'influence des courants à haute fréquence, soit que ces courants traversent directement les tissus, soit qu'ils y prennent paissance par induction au moyen de la méthode à laquelle j'ai donné le nom d'auto-conduction. Il était intéressant de poursuivre l'étude de ces phénomènes en soumettant les êtres en expérience pendant des temps fort longs à l'influence de ces courants, pour voir, par

électrique, un mélange d'acide tungstique et de charbon de sucre. Les proportions employées sont les suivantes : ocide tangstique par, 800 g; charbon de sucre pulvérisé, 80 g. Ce mélange renferme un excès d'acide tungstique.

<sup>(4)</sup> H. Moissan, Préparation. au four électrique, de quelques métaux réfractaires : tungstène, molybdène, vanadium (Comptes rendus, t. CVI, p. 1225).

<sup>(\*</sup> Il Meissan, Sur la préparation d'une variété de graphite foi-sonnant Comptex readus, t. (XVI, p. 608, 1897, , Communication faite dans la seance du 20 juin

l'incubation, du developpement et de la nutrition en général, notamment après les moculations pathogenes.

l'ai éte acréte, au début de mes recherches, par l'impossibilité de réaliser un outillage pouvant produire ces courants sans surveillance pendant plus de quelques instants, et cela d'une facon pratique et économique. Les transformateurs chauffaient ou brûlaient, les condensateurs crevaient ou la dépense de courant était exagérée. Après maintes combinaisons infructueuses, je suis arrive à réaliser un dispositif simple qui fonctionne sans surveillance des journées entières, dans des conditions de marche très économiques et avec un rendement excellent.

Dans le dispositif rendu classique par llertz et perfectionné par Tesla, Elihu Thomson et moi-même, on charge periodiquement une capacite par un courant alternatif à haute tension provenant d'un transformateur dont la différence de potentiel aux bornes du circuit rehé à la capacité est d'au moins 10 000 volts. Cette capacité se décharge sur un circuit de resistance et de self-induction appropries, en donnant naissance à des oscillations electriques dont la période a une durée que donne la formule de Lord Kelvin. Le transformateur est actionné soit par un courant continu (bobine de Rulimkorff munie de son interrupteur), soit par le courant provenant d'un alternateur à basse fréquence Dans le premier cas, l'energie disponible est faible (100 à 200 watts); dans le second cas, elle peut être quelconque; mais ici se présente un gros inconvenient : les deux boules du dechargeur qui terminent les armatures du condensateur sont en même temps en communication avec le circuit à haute tension du transformateur. Il en resulte qu'à chaque fois qu'eclate l'étincelle, le transformateur se trouve ferme sur luimême. On a beau souffler l'are avec un jet d'air ou un champ magnetique, cet are laisse passer non seulement le courant à haute fréquence, mais aussi le courant à basse frequence emmant directement du transformateur. Les boules du déchargeur sont rapidement détruites, le transformateur peut être brûle, surfout s'il est à circuit magnétique fermé, et l'on consomme mutilement du

Dans le dispositif que j'emploie, j'évite ces deux inconvénients en coupant le circuit à haute tension du transformateur par un premier condensateur, de capacité variable, suivant l'energie dont on veut disposer, le deuxième condensateur, qui est le siège des oscillations électriques et qui porte le dechargeur, se trouve monte en série avec le premier, que j'appelle condensateur de quede. De cette mamère, jamais le secondaire du transformateur n'est ferme sur lui-même. En reglant convenablement les capacités du condensateur de garde et du condensateur à haute frequence, il n'est plus necessaire de souitler l'etincelle constituée uniquement, dans ce cas, par des decharges à haute frequence. l'ameliore encore singulièrement le résultat en intercalant, en serie, sur le circuit primaire du transformateur, une bobine à self-

exemple, comment se medifierment les phénomènes de l'induction variable, qu'on ajuste survant les besoins. Cette bolune de réaction, contrairement à une résistance de même valeur, mais depourvue de self, fait monter le potentiel oux bornes du primaire. Le courant alternatif à \$2 periodes est pris sur le secteur de la rive gauche, et le transformateur est du système Labour. Il est à circuit magnetique fermé, d'une puissance de 5000 watts, et donne au secondaire une différence de potentiel de 15 000 volts pour 110 volts aux bornes du primaire. Lorsque je me servais de cet appareil, en montant le condensateur simplement en dérivation sur le secondaire du transformateur, je depensais 50 ampères sous 110 volts pour produire un courant de haute fréquence, capable d'allumer 5 lampes de 20 bougies placees en dérivation sur le solenoide à haute fréquence.

> De plus, malgré un soufflage énergique, les boules du déchargeur étaient rapidement détériorées et le transformateur compromis.

> En intercalant au contraire le condensateur de garde et la bobine de réactance, je ne consomme plus que 5 ampères au lieu de 50, et les trois lampes de vingt bougies brillent d'un éclat plus vif, montrant que l'intensité du courant à haute frequence est augmentée.

> On règle d'ailleurs à volonté la purssance dépensée en modifiant la capacité des condensateurs de garde et de haute fréquence ainsi que la self de la bobine à réaction. Les condensateurs sont constitués par de grandes jarres evlindriques de 50 cm de hauteur. Leurs armatures d'étain sont collees au verre avec de la cire ou du suif. Malgré cela le dielectrique chauffait très vite et les bonteilles étaient rapidement percées. J'ai eu l'idée alors de les remplir d'eau que recouvre ou non une legère couche d'huile de vaseline. Depuis cette modification je peux marcher vingt-quatre heures de suite sans que les condensateurs bougent et sans que la temperature de l'eau dépasse 40° à 50°. J'ai essave egalement avec succès des condensateurs plans en verre ou en ebonite, immergés dans l'huile de vaseline, mais le premier dispositif, qui est plus simple d'instillation et plus propre, a d'habitude ma préference. D'apres ce que je viens de dire, on voit que le rendement d'une installation à haute fréquence amsi montée peut être cleve ainsi que j'aurai ultérieurement occasion de le montrer a propos de la production de l'ozone. Dans tous les cas, le rendement est bien supérieur à celui qu'on obtient avec le montage classique du condensateur place en dérivation sur le secondaire du transformateur.

> Avec ce dispositif, je peux etudier l'action prolongée des courants à haute frequence sur les animaux, soit à l'état normal, soit lorsqu'ils sont soumis à des inoculations pathogenes. Pour eviter toute action perturbatrice, l'ammal en experience est placé dans une cage cylindrique, isolante 'bois, verre, carton, etc.), couchee horizontale-

> Cette cage est entouree extérieurement d'un gros conducteur faisant 15 à 20 tours et à travers lequel passe le courant à haute frequence Ce solenoide induit dans le

corps de l'animal des courants de haute fréquence qui ne sont nullement sentis.

Pour mesurer l'intensité des courants traversant le solénoide de façon à rester dans les mêmes conditions, je me servais d'un petit ampéremètre thermique placé en dérivation sur une des spires du solénoide. l'ai depuis simplifié l'installation en me servant du solénoïde luimême pour mesurer le courant qui le traverse. Pour cela, le solénoide, au lieu d'être constitué par un conducteur plein, se compose d'un tube métallique à parois très minces de 10 mm à 15 mm de diamètre. Ce tube est bouché par un bout tandis que l'autre extrémité se trouve reliée à un manoinètre à eau. Quand le courant passe le tube chausse, l'air qu'il contient se dilate et pousse la colonne du manomètre dont la hauteur définitive mesure cet échauffement. On donne à l'appareil toute la sensibilité voulue en inclinant plus ou moins le manomètre. Enfin, je rends les indications de l'instrument indépendantes des variations de température et de pression extérieures en reliant la seconde branche du manomètre à une capacité close qui le transforme en thermomètre différentiel.

Dans mes expériences, je m'arrange, pour ne pas troubler les phénomènes, de façon que l'échaussement du solénoide creux ne dépasse pas 2 degrés. Comme le tube est mince et noirci extérieurement, l'équilibre de température est rapidement atteint. Il est facile, de cette manière, de ramener le courant toujours à la même intensité. Pour connaître cette intensité du courant à haute fréquence, je fais circuler dans le solénoïde un courant à basse fréquence, dont je gradue l'intensité jusqu'à ce que le manomètre donne la même indication. A cause de la minceur des parois du tube, la résistance reste la même sensiblement pour toutes les fréquences. Ce procèdé n'a d'ailleurs d'autre prétention que de permettre à l'expérimentateur de se placer dans les mêmes conditions sans compliquer le matériel instrumental.

J'avais montré antérieurement que les combustions organiques s'exagèrent chez l'animal placé dans le solé-noide; j'ai pensé qu'il était possible de montrer ce phénomène par une expérience plus simple et moins longue que celle nécessitée par une analyse des gaz de la respiration. Si l'animal brûle davantage, il doit diminuer de poids plus rapidement.

Pour vérifier cette conclusion, j'ai placé le solénoïde renfermant l'animal en expérience sur le plateau d'une balance enregistrante Richard. Voici quelques-uns des résultats que j'ai obtenus : un petit cochon d'inde placé dans le solénoïde, non parcouru par le courant, a perdu 6 gr de son poids en seize heures. On rend le solénoïde actif; le cochon d'Inde a perdu alors 50 gr de son poids dans le même espace de temps (seize heures). Je supprime de nouveau le courant; il se passe alors un phénomène assez inattendu : l'animal gagne en pouts pendant deux heures. Au bout de ce temps, il a augmenté de 1 gr environ. Regnault et Reiset ont constaté un phénomène analogue chez certains de leurs animaux, qui, pen-

dant le sommeil, fixaient plus d'oxygène qu'ils n'éliminaient d'acide carbonique et de vapeur d'eau. Après ces deux heures la perte de poids reprend sa marche, tout en restant plus faible. Ce n'est guère qu'une demi-heure après l'établissement du courant que la perte de poids prend son régime uniforme. Les animaux étaient placés dans un solénoïde disposé pour recevoir leurs déjections qui tombaient dans de l'huite de façon à éviter l'évaporation. L'échaussement de la cage, dù au courant seul, n'élevait pas sa température de 1°, élévation absolument sans influence sur l'animal. Le second cobaye perdait 6 gr de son poids en cinq heures, à l'état normal, et 24 gr dans le même temps, quand le courant passait. Un lapin a perdu 48 gr en huit heures dans la haute frèquence et seutement 25 gr durant le même temps, à l'état normal.

La perte de poids semble donc être plus accentuée pour les animaux de petite taille, sous l'influence du courant. J'indiquerai ultérieurement les raisons de ce phénomène en poursuivant cette intéressante étude. Pour le moment je me borne à signaler ces faits qui montrent que la perte de poids confirme les résultats déjà acquis par l'analyse des produits de la respiration.

Effets thérapeutiques des courants à haute fréquence, par M. A. d'Assonval. — Les courants à haute fréquence agissent puissamment pour augmenter l'intensité des combustions organiques, ainsi que je l'ai démontré précédemment. J'ai pensé, dès lors, que cette modalité particulière de l'ébergie électrique donnerait de bons essets dans cette classe particulière de maladies, si bien étudiées par mon savant confrère et ami, le professeur Bouchard, sous le nom de maladies par ratentissement de la nutrition. Certaines formes du diabète sucré, la goulte, le rhumatisme, l'obésité, etc., sont dans ce cas.

J'ai donc institué, depuis le commencement de cette année, une série de recherches cliniques sur ce sujet. Les expériences ont lieu à l'Hôtel-Dicu, dans le service dirigé par mon assistant, le docteur Charrin, et sous son contrôle, au point de vue médical. Les résultats obtenus jusqu'ici ont si complètement répondu à mon attente que je crois devoir en signaler quelques-uns dès maintenant.

Voici dans quel esprit sont instituées ces recherches et quelle a été la marche suivie : je rejette complétement tous les résultats mettant en jeu l'appréciation du malade, pour tenir compte, exclusivement, des modifications physico-chimiques ou cliniques exactement et objectivement mesurables. J'élimine ainsi complétement les améliorations subjectives qui pourraient être attribuables à la suggestion. Cette cause, qu'invoquent trop légèrement certains mèdecins pour expliquer des cures indéniables dues à l'électricité, n'a nucune part dans les faits que je vais signaler. D'ailleurs, les résultats positifs obtenus précedemment chez les animaux et que nous allons retrouver chez nos malades, ceartent a priori cette objection.

Les observations rapportées par l'auteur se rattachent à deux diabétiques et un obèse.

Les variations de la température ont été prises deux fois par jour, de même que la pression artérielle, qui a été mesurée à l'aide du sphygmo-manomètre de notre confrère, le professeur Potain.

L'analyse des urines a été faite par M. Guillemonat, interne du service, qui a procédé de la façon suivante : Chaque jour, sur l'urine émise dans les vingt-quatre heures, on prélève un cinquième, par exemple, du volume total. Tous les cinq jours, on fait une analyse. Par ce procédé, on a une moyenne qui élimine les causes d'erreur dues aux osciltations journalières de la diurèse. Les précautions sont prises naturellement pour mettre ces urines à l'abri de la décomposition.

Le coefficient urotoxique de ces urmes, coefficient dont

on connaît aujourd'hui toute l'importance, grâce aux travaux de M. Bouchard, a été pris dans son laboratoire même par M. Charrin.

Ensin l'application du courant a été faite avec grands soins, sur mes indications, par M. Bonniot, externe du service, un de mes auditeurs et élève des docteurs Tripier et Apostoli. Toutes les précautions, en un mot, ont été prises pour donner à ces observations le caractère de précision qui doit en assurer la valeur.

L'analyse des gaz de la respiration ainsi que la radiation calorimétrique des sujets seront prises également sous peu.

Deux mots maintenant du dispositif instrumental permettant la production des courants à haute fréquence au lit du malade. Je ne pouvais songer à employer l'appareil si commode décrit dans ma précèdente Communication.

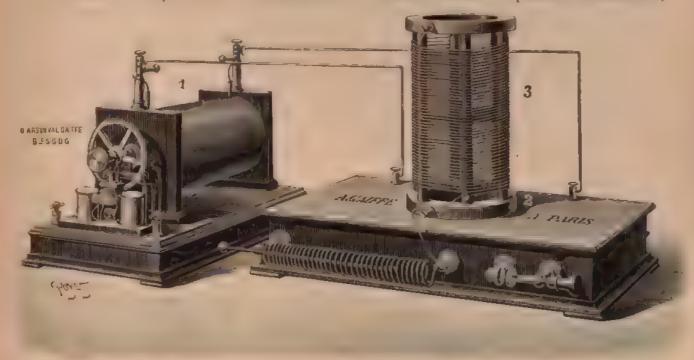


Fig. 1

puisque l'Hôtel-Dieu n'est pas reliè au secteur électrique. Pour charger périodiquement le condensateur, j'ai dû avoir recours à la bobine Ruhmkorff, actionnée par des accumulateurs. Le trembleur classique de cet appareil présente un gros inconvénient.

Sous l'influence du courant énergique qui le traverse, le marteau se soude assez rapidement à l'enclume, et cette fermeture en court circuit amène rapidement la détérioration de la bobme et des accumulateurs, si une surveillance de tous les instants ne vient parer à cet accident. Pour l'éviter, j'si fait établir par M. Gaiffe la modification suivante, que la figure ci-jointe met en évidence.

L'enclume, au lieu d'être fixe, tourne d'un mouvement de rotation continu, grâce à un petit moteur électrique animé par une dérivation du courant provenant des accumulateurs. Si le collage se produit, il ne peut se maintenir, et l'interrupteur fonctionne ainsi sans surveillance. La bobine charge les condensateurs plans, reliés en cascade, que contient la bolte plate aituée à côté de la bobine; le courant de haute fréquence est capté, comme d'habitude, aux extrémités du solénoide. Son intensité est réglée en prenant un plus ou moins grand nombre de spires et on la mesure en intercalant dans le circuit le galvanomètre représenté figure 2, construit pour mesurer les courants de haute fréquence. C'est un galvanomètre thermique, composé d'un fil fin dont l'échaussement se traduit par des variations de longueur qu'indique une aiguille mobile sur un cadran, divisé expérimentalement en milliampères d'un côté, en volts de l'autre.

Cet appareil permet de faire passer à travers l'organisme des courants dont l'intensité dépasse 500 milliampères.

J'ai indique déjà trois procédés principaux pour l'électrisation par les courants à haute fréquencs : le premier consiste à amener à la partie du corps qu'on veut électriser le courant émanant du solénoide à l'aide de conducteurs terminés par des électrodes appropriées; le second consiste à plonger le malade dans un solénoide ne le touchant pas, mais qui induit dans son corps des courants de même fréquence : c'est la méthode de l'autoconduction ou faradisation induite; dans le troisième, le malade constitue une des armatures d'un condensateur chargé statiquement par le solénoide, ainsi que le représente la figure ci-jointe.

Dans les observations analysées, c'est le premier procédé qui a été employé. Le courant émanant du solénoïde traverse le corps entier des pieds aux mains. Un des pôles du solénoïde est en rapport avec l'eau d'un pédiluve où le malade plonge ses deux pieds; le second pôle est relié aux deux mains par un conducteur bifurqué terminé par



des poignées mètalliques. Dans ces conditions, le courant est généralisé et son intensité a varié entre 350 et 450 milhampères; la durée des séances faites quotidiennement, d'abord de dix minutes, a été abaissée successivement à cinq et à trois minutes, suivant l'impressionnabilité des sujets. Ce courant, je le répète, n'exerce aucune action consciente, soit sur la sensibilité, soit sur la motricité, ce qui fait que les malades se soumettent sans répugnance à son action. Suivent les observations dont nous reproduisons seulement les conclusions :

La haute fréquence agit, comme toujours, puissamment sur la circulation, qu'il existe des contre-indications et qu'enfin ta suggestion ne suffit pas pour expliquer les bons effets de l'électricité, puisque ce malade qui n'a pas bénéficié du traitement avait la foi, contrairement aux précédents qui furent tout étonnés de se trouver mieux.

Si cette voie nouvelle ouverte à la Thérapeutique est pleine de promesses, je dois prèvenir les médecins que tout est à faire au point de vue clinique. J'ai montré expérimentalement que la haute fréquence est un puissant modificateur de l'organisme; là se borne, pour le moment, mon rôle de physiologiste.

l'ajouterai un mot au point de vue théorique. Pourquoi ces courants, dont l'action est si puissante, n'impressionnent-ils pas la sensibilité? Les physiciens disent que la cause en est à leur localisation superficielle. J'ai montré, par des preuves surabondantes, d'ordre physiologique, que ces courants pénètrent profondément, au contraire, dans l'organisme pour impressionner notamment les centres vaso-moteurs. Les physiciens n'ont pas réfléchi que leur explication s'applique seulement aux corps bons conducteurs, comme les métaux. Dans le cas où le conducteur considéré a seulement la conductibilité du corps humain (intérieure à celle de l'eau salée à 1 pour 100), ces mêmes formules montrent que la répartition du courant doit être sensiblement uniforme dans l'organisme. Il est facile de le vérifier d'ailleurs, comme je l'ai fait avec un cylindre de verre plein d'eau salée, dont les dimensions étaient de 70 centimètres de longueur sur 25 centimètres de diamètre. La densité du courant, re-

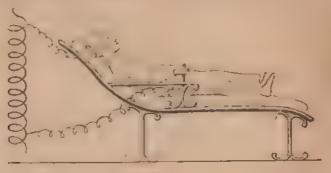


Fig. 3.

cueilli suivant l'axe ou près de la paroi, ne varie pas d'un centième de sa valeur.

La véritable explication de l'innocuité des courants à haute fréquence est donc bien d'ordre physiologique, conformément à ce que j'ai dit dès le début.

### Séance du 13 juillet 1806.

Sur un galvanomètre absolument astatique et à grande sensibilité. — Note de M. A. Broca, présentée par M. A. Cornu. — Il y a un an, M. Pierre Weiss (\*) a montré tout l'avantage qu'on pouvait retirer de l'emploi des équipages à niguilles verticales pour le galvanomètre Thomson. Depuis cette époque, j'ai employé cet équipage d'une manière constante, et je l'ai trouvé d'un emploi très commode, mais d'une construction déficate. Il faut, en effet, pour se mettre tout à fait à l'abri des perturbations du chomp terrestre, amener les aiguilles à un parallétisme absolu. Cela est difficile à réaliser géomètriquement, et aucune méthode expérimentale de retouche ne permet d'y arriver.

J'ai alors songé à remplacer les aignilles ordinaires par

<sup>(1)</sup> Comptes rendus, t. CXX, p. 728, 1895

des aiguilles ayant en leur milieu un point consequent. Le point conséquent de l'une des aiguilles étant austral et celui de l'autre étant boréal, si l'on place les aiguilles rigoureusement verticales et les pôles de noms contraires en regard, on aura un système qui sera astatique pour la même raison que l'equipage de M. Pierre Weiss. Mais, en outre, il est aisé de voir que, si le point consequent de chacune des aiguilles est rigoureusement en son imbeu, et si l'aiguille est rigoureusement droite chacune d'elles, prise isolement, sera toujours en équilibre indifferent dans un champ uniforme, quelle que soit la position dans laquelle elle est suspendue.

Supposons, maintenant, un couple de ces aiguilles formant un equipage : il est aisé de voir que la verticalité des aiguilles reduira au second ordre l'erreur résiduelle relative à chaque aiguille, au point de vue de l'astaticité, et que l'ensemble des deux sera inscusible, non seulement à un champ uniforme, mais même à un champ uniformément varie. En effet, le moment relatif au couple de points conséquents est juste double du moment & relatif à chacun des couples de pôles ordinaires. Si donc nous appelons  $f_t$ ,  $f_x$ ,  $f_z$  les forces magnetiques horizontales aux trois pôles du système, le couple agissant sera  $\mu/_1 - 2\mu f_2 + \mu f_3$  ou  $\mu (f_1 - 2f_2 + f_3)$ . Pour que ce couple ne sort pas mil, il fant que /, ne soit pas la moyenne de  $f_1$  et de  $f_3$ , on que la courbe qui représente la variation du champ le long de la direction de l'équipage ne puisse pas être confondue avec sa tangente, pour une variation de la variable égale a la longueur des aiguilles.

Un système ainsi constitue est pratiquement indépendant des perturbations magnétiques dues même à des aimants puissants, tant que leur distance à l'equipage n'est pas du même ordre de grandeur que les dimensions de celui-ci. Au contraire, un aimant, même très faible, à une distance de cet ordre de grandeur, permet d'en être absolument maître. Pour dunger convenablement les équipages et leur donner le temps d'oscultation voulu, l'aimant directeur ordinaire est donc tout à fait incommode. Je l'ai remplacé par deux petites aiguilles aimantées très fines et placées l'une normalement aux hobines du galvanomètre, l'autre parallelement et à la hauteur de l'un des pôles de l'equipage. Ces aiguilles ne peuvent prendre que des mouvements de translation dans de petits tubes à frottement doux. L'aignille normale sert à annuler, une fois pour toutes, les forces qui dévient l'equipage de sa position d'observation. On peut ensuite faire varier la grandeur de la force directirce, au moyen des annants parallèles aux bobines. L'emploi de l'aimant normal est d'ailleurs d'un grand secours dans beaucoup de cas. Je me réserve de revenir ultérieurement sur ce sujet.

Pour réaliser pratiquement le système, il faut faire les aiguilles droites et les amener à avoir un moment magnétique nul. La première condition est aisée à réaliser par un procèdé que m'a indique M Gaiffe: il suffit de chauffer et tremper le fil tendu par un poids; si la chauffe est régulière, on a ainsi des fils rigoureusement droits.

L'annantation se fait en frottant le inilieu de l'aiguille

sur un angle d'un fort aimant. Le point conséquent ainsi formé peut se déplacer sous l'action de l'aimant qui l'a donne. On peut donc amsi retoucher chaque aiguille separément, jusqu'à ce qu'elle soit en équilibre à peu près indiffèrent dans le champ terrestre, même quand elle est suspendue horizontalement.

La sensibilité d'un galvanomètre dépendant essentiellement de l'aimantation des aiguilles, j'ai cherché si l'aimantation ainsi obtenue était comparable à celle que prennent les aiguilles à deux pôles ordinaires. En mesurant balistiquement le flux èmis par les surfaces polaires extrêmes de deux aiguilles de même longueur, prises dans le même échantillon, j'ai vérifié que l'aimantation de l'aiguille à point conséquent était 0,9 de celle de l'aiguille ordinaire. Le résultat est donc satisfaisant.

La permanence de l'aimantation est bonne aussi. Un équipage, assez astatique pour qu'une forsion de 560° du fil de cocon simple de 12 cm de long qui le suspendait lui donnât une deviation de 90°, avait gardé, au bout de six semaines, son plan d'equilibre et sa période d'oscillation.

Ces equipages peuvent être utilisés, soit avec une seule paire de bobines agresant sur le pôle double, soit avec deux paires dans le même seus agresant sur les pôles extrêmes, soit avec trois paires agresant sur chacup des points aimantés.

Dans le premier et le second cas, on gagne, en outre, l'action des bobines sur les pôles situés en dehors.

J'ai fait construire un galvanomètre à une seule paire de bobines, qui m'a permis, avec les dimensions pour lesquelles M. Pierre Weiss a réalisé la constante de 110 (bobine de 27 mm), de realiser la constante de 250, et l'équipage que j'ai construit est loin des meilleures conditions possibles.

Le galvanomètre à trois bobines donne lieu à un problème de maximum, pour savoir quel doit être le rapport des dimensions des bobines extrèmes à celles de la bobine centrale, et le rapport des diamètres des fils à enrouler sur ces bobines. On trouve facilement que le diamètre doit être le même pour les deux fils, et que les dimen-

sions des bobines doivent être dans le rapport  $\frac{1}{\sqrt{2}}$ . En poussant le calcul plus loin, on voit que le galvanomètre a une seule paire de bobines est plus sensible que celui à deux paires et perd très peu de chose sur celui à trois paires. Il est donc préférable, à cause de sa simplicité, et c'est pour cela que je m'y suis tenu.

On conçoit la possibilité de construire des galvanomètres avec des aiguilles présentant un nombre impair quelconque de points conséquents, et avec autant de paires de bobines que de points conséquents. La sensibilité augmente théoriquement au delà de toute limite, mais au prix d'une extrême complication. De plus, ces equipages, encore insensibles a un champ uniforme, deviendront sensibles à un champ uniformement varié. Ce mode de construction pourra cependant être envisagé pour la réalisation de galvanomètres très résistants et

très sensibles. De plus, les poids morts, miroir et mastic, pouvant rester à peu près les mêmes, la qualité de l'équipage peut être sensiblement augmentée par ce procédé, dont la difficulté réside uniquement dans la construction d'aiguilles longues et droites, et aimantées convenablement avec plusieurs points conséquents.

Procédé pour photographier en creux les objets en relief et vice versa. — Note de M. Ennest Morssand, présentée par M. Lippmann. — Les difficultés que les archéologues rencontrent lorsqu'il s'agit de dérober à l'action du temps quelque précieux document, ont suggéré à M. Ernest Moussard l'idée de chercher la solution du problème suivant : Prendre, au moyen d'un moulage, l'empreinte d'une inscription ou d'un dessin gravé en creux ou en relief; photographier cette empreinte qui représente l'opposé de l'objet, et obtenir, avec un seut cliché, l'image réelle de l'inscription ou du dessin. Voici la solution imaginée par l'auteur et présentée récemment par M. Lippmann à l'Académie des sciences :

On prend, au moyen d'un moulage au papier ou au plâtre, l'empreinte de l'objet; on photographie cette empreinte qui est l'inverse de l'original, après avoir eu soin : 1° de placer en bas le haut du moulage à photographier; 2° de mettre dans le châssis la plaque de gélatino-bromure, le verre en dessus et la couche sensible en dessous, de manière à obtenir un cliché négatif du moulage, qui lui-même est le négatif de l'objet, puis opèrer comme à l'ordinaire.

On obtient alors le cliché d'un objet éclairé de bas en haut, avec lequel on reproduit, sur le papier sensibilisé, l'image exacte de l'original et non celle de l'empreinte. C'est cette manière d'éclairer l'objet qui produit l'illusion du creux ou du relief, phénomène d'optique causé par l'habitude que nous avons contractée de voir les objets éclairés par en haut.

Sur la manière dont les rayons X provoquent la décharge des corps électrisés. — Note de M. Émis Villam, présentée par M. Mascart. — Dans une de mes Notes précédentes, présentée le 14 mars 1895 à l'Académie de Naples, j'avais déjà indiqué la manière dont la décharge électrique est provoquée par les rayons X. Depuis tors, j'ai fait de nouvelles recherches dont j'exposerai le résumé.

1° La décharge d'un conducteur faite dans l'air, lorsqu'elle est provoquée par les rayons X, semble avoir lieu par convection ou par transport, et, pour ainsi dire, par une danse électrique des particules d'air, activée par la radiation.

2º La décharge du conducteur se ralentit lorsqu'on diminue la surface du conducteur électrisé exposée à l'air, en en couvrant une partie avec de la paraffine.

3º Lorsque le conducteur chargé est tout couvert de paraffine en contact, la décharge, à peine commencée par les rayons X, s'arrête. Le peu d'électricité transportée peut-être par les traces d'air environnant charge la paraffine, et la décharge ultérieure est empéchée.

I' Si le conducteur est entouré par l'air et par un tube de parassine, il se décharge d'abord assez rapidement sous l'influence des rayons X; mais, aussitôt après, la décharge procède avec une très grande lenteur. L'électricité transportée, comme d'habitude, par l'air charge aussitôt les parois du tube et se disperse ensuite avec difficulté.

5° L'électricité, qui s'est dispersée du corps sous l'action des rayons X, peut se réunir sur un tube de parafine ou de métal isolé, lorsqu'ils entourent le gaz qui se decharge. L'électricité réunie sur le tube de parafine ou de métal peut être directement observée au moyen d'un électroscope à pile sèche, et se trouve être, comme il est naturel, de la même nature que celle du corps.

6° Les tubes métalliques, isolés ou non, qui entourent l'électroscope, servent à y condenser les charges. Ils en raientissent la décharge produite par les rayons X, soit par la plus grande électricité accumulée, soit aussi par leur transparence incomplète aux rayons mêmes.

De l'action des tubes et des disques métalliques sur les rayons X. — Note de M. Émis Villam, présentée par M. Mescart. (Extrait.) — Dans diverses Notes, déjà présentées à l'Académie de Naples, j'ai démontré que les rayons X, lorsqu'ils passent par des tubes opaques, à demi transparents ou transparents, perdent beaucoup, peu ou très peu de leur efficacité à décharger un électroscope électrisé. Il semblerait, par là, que les rayons agissent, non seulement du côté de leur direction, mais aussi latéralement, et les tubes opaques, en supprimant les rayons latéraux divergents, et en ne laissant passer que ceux qui vont en ligne droite entre l'ampoule de Crookes et l'électroscope, diminuent l'efficacité de la radiation totale. (Suit le détail des expériences.)

Action des rayons de Röntgen sur le bacille diphtérique. — Note de M. F. Bravos, présentée par M. Bouchard. — J'ai exposé des cultures du bacille de la diphtèrie, en bouillon, aux rayons de Röntgen, pendant seize heures, trente-deux heures, aoixante-quatre heures. Après chaque durée d'exposition les cultures étaient ensemencées dans du bouillon et injectées à des cobayes (deux cobayes pour chaque culture). Une culture témoin a été également réensemencée et injectée à deux cobayes. Je n'ai obtenu aucun résultat. Les cultures exposées et réensemencées ont poussé aussi rapidement et aussi abondamment que la culture témoin. Les animaux sont morts aussi rapidement que les témoins.

Ce résultat est conforme à celui qui a été obtenu par MM. Wade (British med., février 1896) et Minck (Munch med. Wochenschr., 1<sup>et</sup> mai 1896).

### SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 3 juillet 1896.

M. Garret présente, au nom de M. G. Weiss, des Expériences sur deux phénomènes produits par le passage du courant continu à travers les tissus organisés. — Le courant continu traversant les muscles de grenouille ou de cobaye pendant un temps suffisant, et avec une intensité convenable, produit dans ces muscles des lésions très graves, visibles au microscope, et peut donner lieu à une atrophie progressive. Ce passage du courant continu est accompagné de phénomènes de polsrisation. De nouvelles expériences ont fait voir que la polarisation, augmentant avec l'intensité du courant. s'arrêtait chez la grenouille à un maximum de 0.2 de volt environ. A intensité égale, la polarisation est plus faible chez l'homme que chez la grenouille, mais elle peut dépasser de beaucoup 0,2 de volt. La limite vers laquelle elle tend est inconnue, car les phénomènes douloureux empêchent de faire croître assez l'intensité du courant. Cette différence s'explique par ce fait que la polarisation croît avec la longueur des tissus traversés et diminue avec la section, un muscle se comportant comme s'il était composé d'un grand nombre de particules polarisables.

Si l'on fait passer un courant continu à travers un tube contenant de la gélatine dont certaines parties sont salées, les autres non salées, on constate qu'à la surface de séparation de ces deux espèces de gélatine il se produit une liquéfaction de ce corps. Cette liquéfaction est due à la mise en liberté d'acides et de bases, car, si l'on colore la gélatine au tournesol, à la surface de séparation la couleur vire au rouge ou au bleu.

Enfin, si, dans un tube contenant de la gélatine, on colore une partie de cette gélatine avec du bleu de méthylène, et que l'on fasse passer un courant à travers cette gélatine, le bleu de méthylène est entraîné par le courant du pôle positif vers le pôle négatif. Un grand nombre de couleurs d'aniline se comportent de cette façon; les autres sont, au contraire, entrainées du pôle négatif vers la pôle positif. Les premières sont les couleurs dites basiques; les secondes les couleurs dites acides. Ce phénomène se produit sous l'influence de courants extrêmement faibles; ainsi il suffit d'un courant de 40 micro-ampères dans un tube de 1 cm³ de section pour produire en vingt-quatre heures un entrainement de 7 à 8 em. Si l'on ajoute du sel marin a la gelatine, le phenomène diminue la grandeur, d'autant plus que l'on a ajoute plus de set.

M. ABRAHAM communique le resultat des experiences entreprises par M. L.-A. MARGHER, attache au laboratoire de M. Roux, à l'Institut Pasteur, sur l'Action des courants de haute fréquence sur les toxines micro-

biennes. — MM. d'Arsonval et Charrin avaient annoncé que les courants de haute fréquence modifiaient profondément ces toxines. M. Marmier a recherché ai l'altération des toxines était un phénomène électrique nouveau, ou si, au contraire, il n'y avait là qu'un résultat secondaire d'effets ordinaires et bien connus du courant.

En précisant avec soin les conditions du phénomène, M. Marmier a reconnu que l'altération des toxines ne se produit pas lorsqu'on laisse chausser les liquides en expérience à une température qui, seule, suffirait à les modifier. Quand on évite l'échaussement par des précautions convenables, aucune modification ne se produit.

La conclusion de ces expériences est donc que les courants de haute fréquence n'ont, par eux-mêmes, aucune action sur les toxines microbiennes.

Les expériences ont porté sur la toxine diphtérique, la toxine tétanique et le venin du serpeut cobra.

### REVUE DE LA PRESSE

Sur le rendement maximum des transformateurs. par M. BERNARD P. SCATTERGOOD. (The Electrician, 29 mai 1896.) - Un transformateur étudié pour fonctionner sur un réseau de distribution dont la courbe est donnée doit être dans des conditions telles que son rendement journalier soit maximum. Pour une station de transformateurs, le rendement maximum doit être voisin de la pleine charge; pour un transformateur individuel, où la charge pendant le jour est faible, il y a întérêt à ce que le rendement maximum corresponde à la demi-charge du transformateur, quelquefois moins. Dans tous les cas, le transformateur doit avoir son rendement maximum en un point déterminé par la courbe de charge de la station et l'application en vue, l'auteur s'est préoccupé de déterminer facilement le point qui correspond au rendement maximum d'un transformateur, atin de prévenir la possibilité d'anomalies telles, par exemple, que celle qui consiste à construire un transformateur dont le maximum de rendement correspond à un débit beaucoup plus intense que celui que peut supporter son enroulement.

En pratique, un bon transformateur à circuit magnétique fermé bien calculé, dont les dérivations magnétiques sont négligeables et dont le facteur de puissance est grand, comporte une perte constante dans le fer (hystérésis et courants de Foucault) et une seconde perte proportionnelle au carré de l'intensité du courant, Soient:

U la différence de potentiel utile aux bornes du circuit secondaire, en volts;

I l'intensité du courant dans le circuit secondaire, en ampères;

p la dépense constante, en watts;

r la résistance effective du transformateur:

k le coefficient de transformation; z le rendement du transformateur.

On a évidemment :

$$\tau_l = \frac{l^* l}{U l + p + r l^*}.$$
 (†)

La resistance effective r a pour valeur  $kr_1+r_2$ , en appelant  $r_4$  et  $r_5$  les résistances des enroulements primaires et secondaires et k le coefficient de transformation.  $r_4$  et  $r_5$  dependent de la temperature, mais peuvent être considerés comme constants :

En prenant la derivee de l'expression ci-dessus dans taquelle la scule variable est I, et en l'égalant à 2010, on a comme condition du maximum :

$$\frac{1}{U} \frac{d\eta}{dI} = \frac{1}{UI + p + rI^2} - \frac{2pI^2 + UI}{(UI + p + rU^2)^2}$$

$$\frac{p}{(p + rI^2 + UI)^2} = 0. \quad (2)$$

Pour que le rendement soit maximum il faut que

$$p-rl^2=0 \quad \text{ou} \quad p=rl^2.$$

Le rendement est maximum lorsque les pertes dans le fer sont egales aux pertes dans les enroulements. Ce rendement maximum a pour expression

$$\eta_{\text{max}} = \frac{l'l}{ll + 2\tau l^2} = \frac{l'}{l + 2\tau l}.$$

Mais

$$p = rI^{2}; \qquad I = \sqrt{\frac{p}{r}}.$$
 (3)

D'ou

$$\gamma_{max} = \frac{U}{U + 2\sqrt{rp}}.$$
 (3)

Exemple numerique: p=140 watts;  $r_i=1.75$  olum;  $r_1=0.006$  olum; k=19.6. On en tire:

$$r = 0.01055$$
 ohm:  $I = \sqrt{\frac{150}{5.01055}} = 115$  ampères.  
 $r_{\text{imax}} = \frac{102}{105.55} = 20.9767$ .

Les constructeurs de transformateurs et ceux qui en font usage devront se rappeler les deux formules (3) et (4) pour les appliquer soit à la construction soit à la unise en service des transformateurs.

### BREVETS D'INVENTION

Communiques par l'Office Faile Benezet, fondé en 1856, 581. Chaussée d'Antin, Paris.

252 285 - Kellner. - Procedé de fabrication des chlorates alcalins par voie d'electrolyse (9 décembre 1895).

252 1.36. - Laumonier et Normandin. - Nouveau système

de conducteurs souterrains pour tramicays électriques (13 décembre 1893).

252 511. 252 512. 252 515. 252 514. 252 515. 252 516. — Esmond. — Perfectionnement aux radiusys électriques ou aux moyens de transport par l'électricité (17 décembre 1895).

252 520 - Pritzius et Straube. - Changement de voie pour tramways étectriques et autres (17 décombre 1895).

252575. — Bonnet. — Avertisseur électrique appliqué aux voitures de tramways (18 decembre 1895).

252745 - Société Berliner Kundstdruck und Verlags-Anstalt Vormals A et C. Kaufmann. Sonde pour meauer électropiement la profondeur de la mer [17 decembre [895].

252590. - Société Parcot et Wandenberg. Application du phonographe aux préces d'horlogene (12 décembre 1895).

252 452. - Zigang. - Appel magnétique (15 décembre 1895).

252460. - Mourion. -- Perfectionnement apporté au système l'an Rysselberghe de téléphonse et de télégraphie simultunées par les mêmes fils (14 decembre 1895).

252552 - Lounsburg. - Système d'échange automatique téléphonique 17 décembre 1895).

232 442. — De Graaf. - Machine dynamo pour lampes à arc ne produisant pas d'étricelles (13 decembre 1895).

252 491. Jungner. — Accumulateur électrique transportable disposé en élement sec (16 decembre 1895).

252 495. — Grothuss. — Systeme de pinces pour jonction de câbles electriques ou prises de courant (16 decembre 1895).

252:577. — Schneider. — Moule pour le coulage des supports pour la masse active d'accumulateurs electriques (18 décembre 1895).

252 556. — Garilard. — Construction des électro-aimants impolaires (10 decembre 1895).

252 562 — Braun fils. — Suspension électrique pour monter et descendre des lampes ou autres objets semblables sans chaînes ni fils métalliques (11 decembre 1895).

252549 — Société pour l'industrie chimique à Bâle — Procédé électrochimique pour la preparation de colorants orange (17 décembre 1895).

252640 - Vreede. - Appareil de contact pour la transmission de signaux de nuit et de télégrammes (21 decembre 1890).

252 tible. - Krizik - Perfectionnements apportés aux voies et à la traction des tranways électriques (23 decembre 1895).

252 725 - Compagnie française pour l'exploitation des procedés Thomson Houston Perfectionnements apportes aux freins electriques (25 decembre 280%)

### CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

### ASSEMBLÉES OTNÉRALES

Société continentale pour entreprises d'électricité à Nuremberg — La Société anonyme d'électricité à Nuremberg (Schuckert) a de gros interêts dans celle-ci, et les deux entreprises ont le même patronage.

La Societé continentale, qui a bien voulu nous adresser un rapport annuel, a été constituée au capital de 20,000,000 dont 4500,000 fr n'ont pas encore été appeles.

L'exercice clos au 34 mars dernier a donné un total de recettes brutes de 581 340 francs, desquels il faut déduire 125 000 fr pour frais d'administration et 6563 fr pour amortissement du compte mobilier, de telle sorte qu'il est reste un solde disponible de 449 777 fr permettant de distribuer un dividende de 4 pour 100 sur le capital versé, soit :

| Pour les | actions | mirio | Ă. | 41 | de |  |   |    |    | 50 fr |
|----------|---------|-------|----|----|----|--|---|----|----|-------|
|          | -       |       | В. |    |    |  | 4 |    |    | 25    |
|          | _       |       | €. |    | ı. |  |   | į. | į. | 17    |

22500 fr ont été mis à la réserve et 6554 fr ont été reportés à nouveau.

La Société continentale a pris une participation importante dans l'affaire des usines électriques de Hambourg constituée récemment au capital de 7500000 fr., cette dermère entreprise a déjà produit un dividende de 2 pour 100 de son capital. Elle est aussi intéressée dans les usines de Zwickau.

La Société continentale a conflé à la Société Schuckert l'établissement des usines centrales de Poststrasse (5600 chevaux) et de Zollvereinstrasse (5400 chevaux) à llambourg.

Elle a acheté les usines d'Altona (1500 chevaux).

Au 31 mars 1896, les usines de Hambourg et d'Altona alimentaient 54044 lampes à incandescence, 1880 lampes à arc et 189 moteurs.

Elle possède également les usines de Stuttgart évaluées 5 200 000 fr. utilisant 2300 chevaux et desservant 17 240 lampes à incandescence, 496 lampes à arc et 52 moteurs.

La Société continentale est également intéressée dans différentes entreprises de peu d'importance, à Berchtesgarden, Bergzaben, Wachenheim, Sigmaringen, Haardt-Neustadt, pour une somme d'environ 1500 000 fr.

Elle a pris également un intérêt asses élevé dans différentes entreprises de tramways à Czernowicz, Reichenberg, Cracovie, Turin, Palerme, Elberfeld, Barmen.

Le porteseuille de la Société renserme des actions de ces différentes entreprises, et pour 62 000 fr de sonds d'États.

Voici le bilan arrêté au 31 décembre 1895 :

### ACTIF

| Comptes de brevets, casais, etc.   217 000   Portefessifie   4 200 310   Participations   6 500 000   Installations en régie   4 300 000   Mobilier après amortissements   1 200   Debiteurs   1 684 000   Debiteurs   1 684 000 |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
|                                                                                                                                                                                                                                  | -   |
| Total 17 030 511                                                                                                                                                                                                                 | fr. |
| PASSIP                                                                                                                                                                                                                           |     |
| Capital versé         16 250 000           Créditeurs         350 511           Solda de profits et pertes         450 000                                                                                                       |     |
| Total 17 030 311                                                                                                                                                                                                                 | fr. |
| COMPTE DE PROFITS ET PERVES                                                                                                                                                                                                      |     |
| Dépenses,                                                                                                                                                                                                                        |     |
| Frais d'administration.         125 000           Amortissement du mobilier         6 500           Bénefices nets.         450 000                                                                                              |     |
| Total,                                                                                                                                                                                                                           | fr  |
| Recetter.                                                                                                                                                                                                                        |     |
| Recettes et bénéfices divers                                                                                                                                                                                                     | fr. |
| Total                                                                                                                                                                                                                            | fr. |

La Traction électrique (procédés Heilmann). — Cette Société, créée en vue de l'exploitation des brevets fleilmann, n'est plus aujourd'hui une entreprise industrielle, mais un trust, qui trouvers ses bénéfices dans les redevances que lui paieront des Sociétés filiales; elle sera vis-à-vis de ces dermeres ce qu'est la dynamite centrale vis-à-vis des autres Sociétés de dynamite.

En France, la Traction électrique a créé, le 22 juin 1895, la Société industrielle des moteurs électriques et à capeur au capital de 4 milhous, dont 3 ont été souserits en numéraire et 1 million a été remis à la Traction Électrique en représentation de ses apports.

La Société industrielle a pris la suite des contrats avec la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest pour la construction et l'exploitation des deux nouvelles locomotives et pour l'installation de la traction électrique par conducteurs entre Saint-Germain Ouest et Saint-Germain Grande Ceinture.

La livraison des deux locomotives a subi des retards dus au refus par le service du contrôle de la Compagnie de l'Ouest d'un certain nombre de pieces reconnues défectueuses.

Les travaux de Saint-Germani ont été commencés dernièrement, l'autorisation spéciale n'ayant été donnée qu'en février-

La Société industrielle a monté au Havre une usine spéciale pour la construction des machines à vapeur Willans et du matériel électrique Brown Boveri dont elle a la concession pour la France; les ateliers sont presque complètement aménagés et vont entrer dans la période d'exploitation.

Actuellement, un important matériel électrique est en construction pour cinq lignes de tramways à Paris.

Les pourparlers engagés en Russie, avec M. de Kowanko conseiller d'État, ayant échoué, la Traction électrique a dirigé ses démarches dans une autre direction, et grâce au concours d'un groupe de capitalistes russes, a fondé au capital de 5 millions de roubles or — 12 millions de francs, une Société russe pour l'exploitation des brevets Willans et Heilmann. Le 18 mai, l'autorité supérieure a autorisé l'existence de la Société russe.

En représentation de ses apports, la Traction électrique a reçu :

276 000 fr en or et 544 000 fr en actions libérées soit un total de 820 000 fr.

En outre, elle aura droit à une remise de 5,25 pour 100 sur le prix de vente du matériel système Heilmann.

Pendant la période d'installation, la Société industrielle fabriquera le matériel de la Société russe.

La Traction électrique poursuit des négociations relatives à la fourmture de 2 voitures automobiles et de 4 locomotives pour la ligne de Tsarkoï-Selo.

Des pourparlers sont engagés en Autriche-Hongrie et en

Amérique pour la constitution de Sociétés filiales.

En vue de réduire ses frais généraux, la Traction électrique a donné à la Société industrielle la jouissance commune de son mobilier et de l'agencement de ses bureaux moyennant parement par la Société industrielle de :

1º La moitié des dépenses de loyers, impôts, chauffage, éclairage, fournitures de bureau, téléphone;

2º La moitié des appointements du personnel du secrétaria. général, des archives, du service technique, du service des études, de la comptabilité, de la caisse, du service des bubureaux

La situation de la Traction Électrique au 51 décembre, a été établie en vue de l'assemblée du 20 juin, comme le montre le hilan ci-dessous :

### ACTIV

| Espèces en causse et en banque<br>Versements à effectuer sur les actions.<br>Layer d'avance et dépôts en garontie<br>2000 actions libérees de la Société indus- | 51    | 240,31 fr.<br>500,00<br>535,00 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|--------------------------------|
| trielle des moteurs electriques et à va-                                                                                                                        | 529   | 574,29                         |
| Mobilier, modèles                                                                                                                                               | 37    | 459,40                         |
| Brevets etrangers                                                                                                                                               |       | 984,55<br>588,15               |
| Frais généraux, déduction faite de 6611,75 fr<br>pour escomptes                                                                                                 | 128   | 594,65                         |
| Total                                                                                                                                                           | 1 006 | 576,35 fr.                     |

#### 

Les versements en relard sur les actions de 11 500 fr sont rentrés aujourd'hui.

Les Brevets étrangers représentent les dépenses faites pour l'obtention et la conservation des brevets étrangers.

Les Frais d'études sont ceux qui ont été faits au cours de l'exercice 1895.

Les Frais généraux sont ceux faits depuis l'origine de la Société et que l'on a considérés comme afférents aux affaires à l'étranger.

On constatera que ce bilan ne présente aucun solde débiteur ou créditeur, du fait de l'absence d'établissement d'un compte de profits et pertes, l'absence de ce dermer étant motivée par ce fait que la Société n'est pas encore entrée dans la période d'exploitation :

Le mode d'établissement du bilan nous semble défectueux, car, a notre avis, le compte de profits et perfes devrait

En resumé, la Société de Traction électrique a un capital de 1 million; elle a depensé 485578,41, et la situation se présente comme suit :

|                                   | ACTIF |     |                     |
|-----------------------------------|-------|-----|---------------------|
| Disponibilités<br>Immobilisations |       |     | 740,31 fc<br>261,75 |
| Total .                           |       | 477 | 002,06 fr           |

Portefeuille, sa valeur estimative au 31 decembre 1895.

|              |      |    |  | E | A58 | 1P |  |  |   |           |
|--------------|------|----|--|---|-----|----|--|--|---|-----------|
| Exigibilités |      |    |  |   |     | ۳  |  |  | 6 | 576,35 fr |
|              | Tot. | al |  |   |     |    |  |  | 6 | 576,35 fr |

L'assemblée a nommé administrateurs pour trois ans, MN. Maurice Kochlin, Gabriel Jossier, le vicomte Decazes dont le mandat expirait, et réélu M. G. Pinta, commissaire des comptes.

-- Une assemblée extraordinaire a modifié comme suit l'article 15 des statuts :

« Le capital social sera employé aux dépenses dont il s'agit et sera ensuite remboursé et amorti, en une ou plusieurs fois, sur les premières recettes nettes ou les fonds laissés disponibles par l'exploitation ou la réalisation sous toutes les formes, de l'actif social, et plus particulièrement des brevets pris ou à prendre. »

### INFORMATIONS

Allgemeine Lokal- und Strassenbahn-Gesellschaft. — Cette Soriete fait une émission d'obligations 4 pour 100 pour 6250000 fr pour rembourser les obligations 4 1/2 pour 100 en circulation.

La Société va, en outre, émettre pour 19 millions d'obligations pour l'achat de lignes de tramways et [leur transformation en réseau à traction électrique.

Deutsche Gasglühlicht Aktien-Gesellschaft. — Le tribunal vient de rendre son jugement dans les procès intentés par cette Société contre les maisons concurrentes fabriquant et vendant des machines incandescentes.

Les contrefacteurs ont été condamnés à une amende de 6250 fr, et ils ont vus les reçours en appel rejetés.

Allgemeine Elektricitâta-Gesellschaft. — La Société établit a Seville une distribution d'énergie électrique par courants triphasés, d'une puissance nominale de 1400 chevaux; elle va, sous peu, entreprendre la construction du réseau de trainways.

Compagnie nationale d'électricité Ferranti. — Les recettes brutes de 4805 se sont élevées à 282055 fc; elles ont laissé un solde de 39085 fc après défalcation des charges sociales.

Les amortissements et réserves ont absorbe 34898 fr et le solde, 4187 fr a été reporté à nouveau.

Tramways de Saint-Quentin. — L'assemblee générale extraordinaire a décidé a l'unammité, dans sa réunion du 6 juillet, la dissolution de la Societe. Elle a nommé liquidateurs M. Tronson du Condray, vice-président du Conseil, et M. Dupret, administrateur. Les liquidateurs sont autorisés à céder tout l'actif social à une Société française, moyennant apurement du passif par cette dermère et reinboursement par elle des actions de capital de la Societe belge a raison de 100 fr par fitre. Les actionnaires auront droit, s'ils le préferent, de recevoir, titre contre titre, des actions de la nouvelle Société française, à constituer dans un délai de trois mois, pour l'exploitation du trainway. La nouvelle Société sera formée au capital de 1200000 fr en actions d'une seule catégorie. La participation des actions dans les bénéfices sera notablement supérieure à celle qui était attribuée aux actions de capital dans la Sociéte belge. En ce qui concerne les actions de dividende de cette dermere, elles receveront, à raison de 50 fr par titre, des obligations de la Société générale d'Eclairage et de Force Motrice, Société anonyme constituée a Paris. En résume donc, il y a conversion de la Société belge en Societé française avec remboursement des actions de capital belges au pair, ou leur échange contre des actions françaises.

La combinaison doit son origine aux difficultés infranchissables qui se sont opposées à la reconnaissance de la Société belge comme concessionnaire.

### ERRATUM

La publication du tableau résumant la situation au 30 juin 1896 des principales valeurs d'électricité, nous a attiré quelques demandes de rectification que nous reproduisons cidessous pour être agréables aux intéressés.

Nous ferons néanmoins observer à nos correspondants que les chiffres publiés par nous sont la reproduction de ceux portés par la Cole officialle et les publications similaires d'un usage courant dans les maisons de banque, et qu'en particulier, il nous est difficule de deviner qu'une vente de titres a été faite à un cours de — quand la Cote officielle par exemple, ne mentionne aucun cours fait ou en mentionne un autre. Pour éviter, à l'avenir, des réclamations qui, pour être peu fondées, n'eu sont pas moins désagréables, nous rappellerons, en temps utile, aux intéressés d'avoir à nous communiquer les chiffres qui devront figurer sous leur rubrique.

Société Normande d'Électricité. — 2000 actions de 500 fr., cours 600 — dernier coupon 27,50.
4000 obligations de 250 fr — dernier coupon 11 fr.

Société Électrique des Pyrénées. — 1000 obligations de 200 fr.

L'ÉDITEUR-GERANT : A. LAHURE.

53 645. - Imprimero Lancax, 9, rue de Fleurus, à Paris.

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

### REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

### REDACTION

É. HOSPITALIER
19, RUE DE CHARTILIT - PARIS.

### **ABONNEMENTS**

PARIS ET DÉPARTEMENTS : 24 FRANCE PAR AU. UNION POSTALE : 26 FRANCE PAR AU.

### **ADMINISTRATION**

9, aug on Fleenus, C

### SOMMAIRE

| Informations. — Concours pour une installation hydro-électrique. — Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — Conseil d'arrondissement de Saint-Benis                                                                                                                                            | 337 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Le Havre. Montpelher. — Etranger: Birmingham. Bucarest. Mexico. Odessa. Vevey                                                                                                                                                                                                                               | 539 |
| Connessonance. — Sur le couplage en parallèle des machines compound                                                                                                                                                                                                                                         | 540 |
| COMBRÉS INTRENATIONAL DE CHIRIE APPLIQUÉE. SECTION S'ÉLECTROCHIRIE,<br>E Boistel                                                                                                                                                                                                                            | 541 |
| LA STATION GENTRALE DE KAISERSLAUTERVEN ACLEMAGNA, J. Laffarque                                                                                                                                                                                                                                             | 346 |
| DETERMINATION OR LA FORME DES COURSES DES COURSETS ALTERNATIFS.  P. Gasnier                                                                                                                                                                                                                                 | 548 |
| REVUE DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDESTRIBLLES :                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
| Academis des schwicks. — Séance du 20 juillet 1896 : Étude<br>du carbure de lanthane, par E. Moissan. — Électroscope                                                                                                                                                                                        |     |
| à trois feuilles d'or, par L. Benoist .                                                                                                                                                                                                                                                                     | 550 |
| Séance du 27 juillet 1890 : Sur quelques expériences nou-<br>velles relatives à la préparation du diamant, por H. Mois-<br>san. — Endographie crinienne au moyen des rayons                                                                                                                                 |     |
| Rontgen, par MM. Remy et Contremoulius                                                                                                                                                                                                                                                                      | 352 |
| Rever de la Parma. — A propos des induits en fer massif, par<br>M. Douve-Dounciowski, G. B. — A propos de quelques<br>difficultés survenues dans l'exploitation d'une station cen-                                                                                                                          |     |
| trale, par M. B. Nawcoum. G. B                                                                                                                                                                                                                                                                              | 353 |
| Billiographic. — La dynamo par C. Hawkes et Wallis, traduit<br>de l'auglais par E. Boistel, G. Roux                                                                                                                                                                                                         | 200 |
| Joannachtsch L'éclairage électrique et la puissance pater-                                                                                                                                                                                                                                                  | 00  |
| nelle, G. Pinta                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 556 |
| BREVETS D'INVENTION                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 357 |
| Cunonique industrielle et sinancière. — Affaires nouvelles :<br>Société anonyme d'exploitation des procédés électriques<br>Walcker. Punhel et Co. — Informations : Société électromé-<br>tallurgique française à Froges. Usus monicipale d'Elec-<br>tricité à Françfort-sur-le Mein Compagnie des Transways |     |
| electriques de Paris a Romainville l'instastrie electri-<br>que au Transs-al                                                                                                                                                                                                                                | 55× |

### INFORMATIONS

Concours pour une installation hydro-électrique. — La municipalité de Villefranche-Lauragais (Haute-Garonne) a organisé un concours dont voici le programme :

Article premier. — Un Concours est ouvert en vue d'assurer l'alimentation en eau potable ainsi que l'éclairage public et privé de la ville de Villefrauche-Lauragais (llaute-Garonne).

Art. 2. — Les projets complets comprendront l'eau et l'éclairage, il sera cependant produit deux dossiers distincts.

Un pour la partie hydraulique.

Un pour la partie électrique, les moteurs, les pompes et les usines.

Art. 5. — Un mémoire détaillé justifiera des dispositions adoptées, de l'organisation des services et des dépenses annuelles qu'elles occasionneront.

EAU. - Art. 4. - L'eau devra être potable.

Art. 5. — La quantité à fournir par habitant et par jour sera au minimum de 150 litres.

Art. 6. - Le service des premiers étages devra être assuré.

Art. 7. — Les réservoirs seront assez importants pour parer à un accident de machine ou autres circonstances qui empécheraient de faire arriver l'eau dans lesdits réservoirs.

Art. 8. — Dans le cas où l'on emploirait un moteur hydraulique comme force génératrice, une machine de secours devra être prèvue afin d'assurer le service en cas de crue ou de

Echanace alectrique public sera assuré au moyen de lampes à arc dont le pouvoir éclairant sera au total de 5400 hougies, mais dont le nombre ne pourra être inférieur à 18, et au moyen de 70 lampes à incandescence de 16 hougies au minimum chacune.

Art. 10. - L'installation électrique devra être prévue, afin de pouvoir fournir aux particuliers 500 lampes de 10 bougies.

Art. 11. — L'éclairage municipal durers du coucher du soleil à minuit. De munit au lever du soleil, il sera assuré par 15 lampes de 16 bouges.

Art. 12. — L'éclairage privé sera également assuré du coucher du soleil jusqu'à son lever.

Art. 15. — La parlie comprenant la fourniture, la pose de tous les accessoires nécessaires pour l'éclairage, les moteurs et les pompes, l'era l'objet d'une soumission à forfait, détaillée, qui sera jointe au dossier. Cette soumission indiquera le rendement certain de chaque moteur et la dépense maximum garantie par cheval et par heuce.

- Art. 13. Les autres depenses seront justifices par un avant-metre et un détail estunatif, qui féront connaître le coût de chaque ouvrage ou batunent.
- Art. 15. Les projets comportant une demande de concession, seront produits avec dessins cotes de tous les bâtiments ou dispositions projetées
- 4rt 16. Luc Commission spéciale composée d'ingemeurs designés par le Conseil numéripal sera chargee de faire le classement de projets par ordre de merite.

Art 17 Le projet classé nº 1 recevra 1000 fr.

Le projet classé n° 3 recevra 500 fr. Le projet classé n° 5 recevra 200 fr.

- Art. 18. Le concurrent dont le projet classé sera exécuté n'aura pas droit à toucher la prime qui lui aura été attribuée pour son projet.
- Art. 19. Tous les projets remis deviendront la propriété de la commune.
- Art. 20. Le Conseil municipal ne sera, en aucun cas, lié par le classement de la commission; il sera libre de faire exécuter le projet qui lui paraîtra le plus en rapport avec les intérêts généraux de la commune.
- Art. 21. Les concurrents évincés ne pourront exerver aucun recours contre les décisions de la Commission technique et du Conseil municipal, ni réclamer aucune indemnité.
- Art. 22. Les primes accordées ne seront payables qu'après la réalisation de l'emprunt qui sera fait en vue de l'exécution des travaux, et, au plus tard, dans un délai de deux aus et trois mois à dater de la clôture du concours.
- Art. 23. Les projets seront reçus à la Mairie, sous plis scellés à la cire, du 5 au 10 octobre 1896, tous les matins de 9 heures à 11 heures.
- Art. 24. Tout projet qui sera remis après le 10 octobre 1896, à 5 heures du soir, ne sera pas examiné.

Société d'encouragement pour l'industrie nationale. — Prix des laures à incandescence (Commission du prix, MM. Carpentier, Raymond et Violle, rapporteur). — Dans notre numéro du 10 juillet nous avons annoncé qu'un prix avait été accordé à MM. Javaux et Nysten d'une part, et à M. Solignac d'autre part. Voici dans quels termes s'est exprimé M. Violle, rapnorteur:

a La Société d'Encouragement a proposé un prix de 2000 fr pour une lampe électrique à moandescence ayant une intensité d'une bougie décimale et fonctionnant avec un vingtième d'ampère sous 100 volts de différence de potentiel.

Le problème est très important au point de vue de la division de la lumière; il est en même temps très difficile par suite de la linesse extrème des filaments à manier : le résoudre constituerait un progrès réel dans l'éclairage par l'électricité.

M. Solignac, d'une part, MM. Javaux et Nysten, d'autre part, ont cherché à satisfaire aux conditions du concours.

M. Solignac a envoyé 7 lampes construites pour marcher; 4 d'entre elles sous 100 volts, 1 sous 95, 1 sous 105, 1 sous 110. Nous avons essayé 5 de ces lampes; celle de 95 volts, 5 de 100 volts et celle de 105. Elles nous ont donné des intensités lumineuses comprises entre 0,617 et 0,955 bougie (1), pour des dépenses par bougie variant de 4,28 à 6,47 watts. En moveme, elles ont donné des intensités lumineuses comprises entre 0,82 hougie, pour une dépense par bougie de 5 watts, correspondant à 0,050 ampères sous 100 volts (1).

Cette moyenne est très satisfaisante; mais les différentes lampes sont trop dissemblables. Elles sont toutes un peufubles, elles manquent d'éctat et l'ampoule est relativement volumneuse.

MM. Javaux et Mysten nous out fait remettre 15 lampes, de 100, 105 et 110 volts. Nous avons experimente sur 14 lampes, qui out offert des intensites lumineuses variant de 0,787 a 1,516 bougie, pour des dépenses par bougie allant de 5,51 a 9,78 watts (\*). En moyenne, elles out donne 1,08 bougie, pour une dépense par bougie de 6,12 watts, correspondant a 0,0528 ampère sous 102,5 (\*). Les lampes avaient plus d'éclat et meilleur aspect que celles de M. Solignae; mais elles presentaient entre elles des différences beaucoup plus grandes et un certain nombre n'ont en qu'une existence ephémère, le vide y étant probablement imparfait.

Ni M. Solignac, in MM. Livaux et Nysten n'ont donc completement reussi; mais ils ont obteun des resultats très interessants et qui montrent que le problème propose par la Societé est susceptible d'une solution pratique. Comme, d'adleurs, le programme porte que, si la question n'est pas entièrement resolue, la Societé tiendra compte des résultats obtenus, le Connté des Arts économiques vous propose :

15 de proroger le prix jusqu'en 1898;

2º D'accorder un encouragement de 1000 fr à chacun des deux concurrents, MM Javaux et Nysten d'une part, M. Soliguac d'antre part, dont les efforts meritent d'être recompensés.

Conseil d'arrondissement de Saint-Denis. — Sennce du 6 juillet 1896.

Métropolitam.

M. Mantann. — L'enquête au sujet de la construction du Metropolitain vient d'être terminée, et une commission d'enquête siège en ce moment à l'Hôtel de Ville de Paris.

Vos populations, les travailleurs surtout, en si grand nombre dans nos communes, viennent tous les jours à Paris et sont forcés d'utiliser les moyens de transport. Il est tres important pour eux que les communications entre leur demeure et les ateliers on leurs magasins soient faciles, rapides et peu conteuses. Aussi la question du Metropolit un interesse nos populations. Elles peuvent faire entendre leurs voix à l'enquête. Les habitants de nos communes sont en réalité aussi Parisiens que les habitants de Paris. Tous ou presque tous travaillent, en effet, dans la capitale. Nous avois donc qualité, nous, mandataires des communes, pour être entendus à l'enquête, et je propose d'adresser à la Commission d'enquête du Métropolitain le vœu suivant :

### Van relatif au Métropolitain.

### « Le Conseil,

« Considérant que la construction du Métropolitain, en dehors de l'intérêt qu'il aura pour les Parisiens, doit avoir une grande importance pour la banlieue;

« Que cette œuvre facilitera les communications entre Paris et une portion trés considérable de la bantieue habitée par une nombreuse population;

a Considérant que l'établissement du Métropolitain aura pour conséquence probable la réduction des prix de transport;

- Qu'il est à supposer en effet qu'une concurrence, désirable d'ailleurs à tous les points de vue, obligera les compagnes des omnibus et des tramways, jouissant actuellement d'un monopole absolu, à abaisser leurs laufs;
- a Considérant que la réduction des prix de transport protitera surtout à la classe ouvrière.

 $<sup>^{4}</sup>$  4. In commune et ce nominium se rapportent a deux lampés de 100 yours

<sup>\*</sup> La resistance moyenne d'une lampe était donc de 2000 obras

Nors laissons de rote une lange de 105 volts donnant 0,507 bongte a raison de 11,99 watts par bongte.

<sup>\*</sup> Pay consequent la resistance moyenne d'une lampe differant peu de 1700 olims

Emet le vaen ;

Que le Métropolitain projete soit adopté par le Conseil municipal de Paris,

« Qu'il soit ims en œuvre dans le plus bref délai possible;

« M qu'il soit relie livec les grandes lignes de chemin de fer de maniere que la population suburbaine, dont la majorite vient à Paris tous les jours, paisse l'utiliser, à

Ce veen est adopté à l'unanimité,

Le Bureau est charge, en outre, d'en faire parvenir d'urgence et directement le texte a M. le rapporteur de la Commission d'enquête du Metropolitain

### CHRONIQUE DE L'ELECTRICITÉ

### DÉPARTEMENTS

Ardres (Pas-de Calais). - Éclarrage. Un echo do Nord. nous apprend que le Conseil immicipal vient d'approuver le projet de traité pour l'eclaurage électrique de la ville. Les travaux d'installation vont etre entrepris dans quelques jours et tout fait espérer que pour le 15 octobre, l'eclairage sera assuré en ville et chez les abonnes.

Barèges (Hautes Pyrénées). — Inauquention de l'éclairage. On vient d'inaugurer la lamière electrique dans cette station thermale, Lecamage est partait et ne laisse rien a desirer. Bareges n'a pas vouln rester en armère après l'exemple

donne par Luz l'année precedente.

Fait à relever dans cette recente installation ; les fils qui conduisent le courant passent sous le sol à cause du danger de rupture par les avalanches de neige. La puissance motrice est empruntee a une chute d'eau et elle est suffisante pour actionnel un traniway electrique de Luz a Bareges. En pen de temps, toute la vallee ne sera plus qu'un vaste champ d'application de l'énergie électrique.

Baume-les-Dames (Doubs). — Écharage. — Le Conseil immerpal de Baume, destrant éclairer la ville au moven de Lelectricite, M. Auguste Schwander, industriel a Montbehard et a Hyevre-Paroisse, a fait des propositions à ce Conseil en vue de cet eclairage.

Dans son projet, M. Schwander indique en partie les conditions qu'il serait en mesure de faire aux particuliers et demande 5000 fr a la ville pour 80 lampes, a la condition que la commune lui garantisse un minimum de recettes de 20 000 fr.

Ces conditions n'ont pas été acceptees par le Conseil municipal.

Besançon. - Transport d'energie électrique. - MM Magnin, Bitter et C" ont forme depuis longtemps le projet d'utiliser les forces motrices de la Haute Loue au profit de Besaucou. An mois d'octobre dernier, la realisation d'un capital de 2500 000 fr leur était assurée, sur présentation aux capitalistes des contrats fermes avec les principaux industriels pour la location assurée de 3000 chevaux-vapeur, vendus a Besançon. Un prix hmite leur avait eté fixé-

Matheureusement pour le projet, ou aurait voulu avoir a 100 fr. rendu a Besançon, le cheval-vapeur de 21 heures atilise 365 jours par an. En outre, il résultait d'une entente avec des financiers de premier ordre que le projet global d'utilisation des forces motrices de la Loue était divisé en

deux périodes

Dans la première, il etait einis pour 2 500 000 fr d'actions, représentant l'installation et le transport d'une puissance de 3000 chevaux-vapeur a Besaucon.

Dans la seconde, qui devait suivre un nédiatement la premère, 1 500 000 fr d'obligations devaient assurer le service de l'installation et de la distribution de l'énergie electrique,

La situation est encore entiere. Mais la Compagnie en voie de formation en France, pour mettre en videur les découverles de M. Moissan avec le four electrique, se preoccupe d'accaparer dans ce but toutes les grandes forces motrices de l'Est. elle a jeté les yeux sur les deux principiux cours d'eau de la région, la Loue et le Dombs.

Si elle devient maîtresse de ces forces motrices naturelles, l'installation de l'électricité dans cette region sera relardée.

Bordeaux. — Éclarage. On discute actuellement, à Bordeaux, la question de l'éclarage électrique des quais De nombreux projets out etc remis à la commission de leguec, qui les étudie actuellement pour fixer son chory sur celui qui fin paraftra le phis avantageux.

Parnu les concurrents se trouvent MM. Sautter-Barlé et Co. Ch. Milde et C., Wehrlin, Tricoche, Compagnie electro-mecaimque, Societé des anciens établissements Lail, Société d'éclai-

rage electrique de Bordeaux et du Midr, etc.

Les etudes pour l'installation de l'éclairage électrique dans la safle du Conseil municipal de Bordeaux et dans le grand escalier de l'Hotel de Ville viennent d'être commences,

Cagnes (Alpes Maritimes). - Eclarrage. - Le Conseil municipal a approuve, a l'unanunité, dans sa dernière seance, le caluer des charges concernant l'éclanage de la ville à l'électricite, presente par M. Pascal, ingemeur electricien de brasse, demeurant a Vence.

Cette excellente innovation, que nous approuvois enfierement, nous montre une fois encore la preference marquee du public pour l'éclairage électrique malgre les efforts de plus enplus desesperés des gaziers.

Chamonix (Haute-Savoie). - Eclawage. - Le Conseil minicipal de Chamoniy vient de prendre une importante decision qui sera accueillie avec une egale faveur par ses habitants et par lous les innombrables amis que Chaniouix compte dans les cinq parties du monde,

Sur la proposition de M. Payot, maire, et de M. Couttet, adjoint, le Couseil à vote un emprunt de 100 000 fr destiné à doter cette ville de la lumere electrique.

La municipalité espère que les travaux pourront debuter cet autonne, et que le nouvel eclarrage resplendira des l'été 1897.

D'après les calculs du projet, que la municipalité précédente avait deja murement etudie (n° 75, 1895, p. 5), le coût de l'eclairage pour les particuliers sera d'environ 20 fr par au pour une lampe de 16 bougies, et 16 ir pour une lampe de 16 bougies. Pour la saison sculement, on paiera 12 fr pour une lampe de 16 bougies, et 10 fr pour une lampe de 10 bougies. Tous ces prix s'entendent sans innitation du nombre d'heures d'eclairage.

Quant a l'éclanage public, il sera assuré par un nombre de lampes tres superieur à celui des bees de gaz actuels.

Voice maintenant quelques-uns des détails du projet : L'energie incomique necessaire sera fournie par le ruisseau des Vants; une prise sera établie à une altitude d'environ 200 m au-dessus de la plaine, et, de cette prise, l'eau sera derivée par des conduites de 50 cm de diametre jusqu'à l'usine electrique qui sera placee tont pres du reservoir actuel des

On compte sur une puissance de 200 chevaux, pouvant, par consequent, entrelenir environ 2000 lampes de 16 bougies,

L'usine comprendra une turbine et deux dynamos.

Les travaux de canalisation sont confies a M. Joya, entrepreneur à Grenoble; les installations electriques, genéraleurs et conducteurs, seront fourmes par la Societe Alsacienne de constructions inccamques, de Belfort.

Les autres fravaux seront effectués en règie.

Le Bavre. — Truction — Le réseau des trauways électriques de cette ville, dont nous avons suivi pas à pas le developpement en 25, 55, 1893, p. 2 et 219; nº 89, 1895, p. 376, et nº 102, 1896, p. 115, fait tous les jours de nouveaux progres; c'est ainsi que derne rement la Compagnie des trainways du flavre vient de proceder aux essais du nouveau ser vice de la gare sus abattoirs.

Ces nouvelles lignes desservent les rues Charles Laffite, de flarfleur, forstave Brindeau et la rue de Châteaudun jusqu'au pont n° 5, point terminus provisoire de la voie qui se protongera, lorsqu'elle sera completement achevee, jusqu'a l'entree des chantiers de la Mediterrance.

Les jours de marche, c'est à dire les landis et vendredis, un embranchement partant du boulevard de Graville desservira les abattoirs.

La nouvelle ligne a été livrée à la circulation jusqu'au pont n° 5, ou les travaits sont interrompus par suile de pourparlers relatifs au passage de ce pont, entre la Compagnie des trainways et la Compagnie des chemins de fer de l'Unest. Un s'attend a une solution favorable resultant de l'entente de ces deux compagnies pour terminer completement la voie.

Montpelier. Traction électrique. — La commission instituée pour donner son avis, après examen des résultats de l'enquête ouverte sur l'avant projet d'établissement d'un reseau de transways electropies à Montpeller et Castelinau leles, s'est reume à la prefecture et a emis l'avis suivant :

Que la concession du reseau de transvavs electriques desservant la ville de Montpellier et le village de Castelnau le Lezsoit accordée à la ville de Montpellier, avec faculté de rétrocession, en faveur de MM. Cauderas et Valette.

Que l'autorite superieure vendle bien provoquer, dans le plus bret delai possible l'intervention à l'acte autorisant cette concession et cette retrocession.

La Commission decide, de plus, que les renseignements fournis tant par M. l'ingemeur en chef du departement que par les dires de l'enquele ou par les retrocessionnaires, lui ont pernis de se prononcer en toute comaissance de cause,

### ÉTRANGER

Birmingham — Traction electrique. — Nous bisons dans Frances quapres de tongs pourpailers, la municipalité de limingham à décide de contre à MM Mackenzie et Ross, concessionnaires, des trainways du tanada, la direction du risse ur de trainways de liminizham et à passe avec eux un bail pour l'exploitation pendant vingt et un aux les promoteurs de l'entreprise devient supprimer enherement la traction a vapeur employée jusqu'er et la remplaceront par la traction electrique, utilismit fantot une can disation aerienne et lantot une canalisation sonterraine la longiem totale des lignes est de 40 km un empanera sur 10 km, le système à camvian sonterrain et le reste posseder i le système à trolley si reprindu aujourd fain la Compagno versera uninellement 3000 fr par lant de ligne à simple voie en expontation, soit environ 120 000 fr pour le reseau entier

Bucarest (Roumanie). 4djudication — Prochanement, a linearest, a la direction des postes et telegraphes, a fjudication de l'entreprise de l'éclareign electrique du nouvel hotel des postes et religraphes de Bucarest.

Mexico (Mexique) — Felarrage — La question des transveys etant reubre nº 104, 110, 1896, p. 104 et 516, la ville de Mexico, destrant aussi s'eclarier u la lumiere electrique, fut oppel aux propositions des personnes qui pourriient se charger de l'entreprise du nouvel éclarage. La première installation comprendre 480 tampes à are d'une intensité lamineuse de 2000 bongres chargine et 120 autres lampes de

1200 bongres, soit 600 lampes à arc, et en plus 150 lampes à incandescence d'une intensite de 50 bongres chacine; cette première installation pourra être suivie d'autres installations successives. Pour les détaits des clauses et conditions, s'adresser au consulat du Mexique, de deux à cinq heures de l'après inidi, ou des exemplaires sont à la disposition des personnes qui desireraient en prendre connaissance.

Odessa (Russie) — Adjudication. — Le conseil municipal d'Odessa a décide de mettre en adjudication l'éclairage à l'electricité des faubourgs de la ville et de la nouvelle prison

Les offres duvent être envoyees à la section de construction de la delegation municipale de la ville d'Odessa a Liquelle on peut s'adresser aussi pour tous renseignements supplementaires.

On pent prendre connaissance du caluer des charges relatif a cette adjudication au munistère du commerce, de l'industrie, des postes et des telegraphes (direction du commerce, bureau des renseignements commerciaux), 80, rue de Varenne.

Vevey (Susse). — Traction électrique. — Nos lecteurs savent (n° 170, 1896, p. 516) qu'il est question d'un projet de transmay electrique qui irait de Château d'Ex à Bulle par Montbovon, de Bulle par Senisales à Châtel Saint Deuis et de Châtel Saint Deuis à Palezieux. A ce propos on étudie la possibilité de reher Châtel-Saint-Benis à Vevey, et par Blonay et Châtel Montreux.

Sur la hane projete el hateau d'Ex, Bulle, Chatel Saint Denis, la force instrice (4000 chexaux) serait emprintee à la Sarine, a Monthovou. A la tête de l'entreprise se frouve M. Louis Genond, depute de Chatel Saint Denis, qui a dejà installe la lumière electrique à Chatel, Semsales, Remaufens, Attalens, Jongny et Chardonne.

### CORRESPONDANCE

### Sur le couplage en parallèle des machines compound

L'article de MM. Dubsky et Gérault suggere les reflexions suivantes à un amateur."

Lorsque l'on associe des dynamos compound ou hypercompound, ce mest pas sur le conrant passant par l'egaliseur et par l'enroulement en serie qu'il faut compter pour assurer l'amorçage rapide, mais bien sur l'euroubement shunt, et la mise en charge doit être la suivante fermeture du shunt, fernicture de l'egaliseur, mise en circuit de l'induit Dans tous les cas, un enclanchement ne doit permettre la dernière manouvre qu'après les autres.

Le provide qui consiste a laisser l'égaliseur en charge à un antre lut, c'est de rendre plus facile l'hypercompoundage en shuntant l'envaulement serie des dynamos aux travaillent.

shuntant l'enroulement serie des dynamos qui travaillent de repretids le vemple de 5 dynamos à 500 volts et 1000 ampères. Il s'agit d'avoir un voltage constant (500 volts) au bout d'une résestance de 0,0 5 ohm, soit à l'insue 600 volts pour 5000 impères, 567 pour 2000 ampères, 555 pour 1000. Si une seule in schine travaille, son amontement-serie, parcouru par 555 ampères, n'a a produire que 55 volts, si les trois sont en charge, son curoulement-serie parcouru par 1000 ampères donners à peu près les 100 volts, te n'est pas rigoureux, mais reduit le rôle du cheustat d'evidit on

Ponquoi appoler (¿disent ce que tamone avait appele fil d'equalibre, avant que l'on s'en servit de l'autre côte de l'eau."

IN CHAIRLE DE POINTS SER LES 1

### CONGRÈS INTERNATIONAL DE CRIMIE APPLIQUÉE

SECTION D'ÉLECTROCHIME

Le second Congrès de chimie appliquee dont, dans notre numero 109, page 290, nous annoncions la prochame reumon, s'est ouvert, conformement au programme, le 27 juillet dernier, dans le grand amphitheatre de la Sorbonne, sous la presidence d'honneur de M. Berthelot.

L'Electrochimie, qui nous intéresse plus particulièrement et à laquelle nous limiterons ce compte rendu sommaire des travaux du Congrès, forme la dixieme et dermere section du vaste ensemble groupé sous le titre general ci-dessus. Si ce rang etait le seul auquel elle pût prétendre comme nouvelle venue, on est en même temps en droit de se demander si elle n'état pas la, comme dans certains corteges, à la place d'honneur, resumant peut-être en elle l'avenir des industries chimiques. Ne fournit-elle pas, en effet, deja à l'industrie du sucre, à celles de la fermentation, aux analyses, a la fabrication des produits chimiques, tannerie, blanchiment, etc., à la photographie, à la metallurgie, à la medecine et a l'hygiene, de precieux elements d'investigation et de production? Aussi ne devait-on pas s'étonner de voir ses procedés inscrits à l'ordre du jour de la plupart de ces sections, dont les réunions simultances ne nons ont pas permis d'entendre dans chacune d'elles les communications speciales au sujet qui nous occupe. Nous aurons l'occasion d'y revenir. Cette foi dans l'electrochimie paraissait être d'ailleurs le sentiment general, a en juger par l'empressement d'un grand nombre de congressistes qui ne s'étaient pas fait inscrire dans cette section, à en survre les travaux, et par cette impression dominante que telle était la voie nouvelle dans laquelle allait se faire Levolution des industries chimiques.

### Scance d'anverture.

Après déclaration d'ouverture du Congrès, M. Lixort, president du comité d'organisation, à commence par rendre un juste hommage au créateur de la thermochimie, à l'illustre savant qui, comme tel et comme ancien munistre des Affaires étrangères..... à sa longue carrière scientifique, était tout particulierement désigné pour la presidence de ce Congrés international. L'annonce de son elevation, a peine parue au Journal Officiel, a la dignité de grand-croix de la Légion d'honneur, a souleve d'unanunes applaudissements et dignement terminé cet exorde, survi des remerciements de circonstruce aux nombreux membres de l'Academie des sciences, aux representants de nos différents départements immistériels et aux delegués officiels des gouvernements étrangers et des sociétés savantes ou industrielles, dont la présence aux places d'honneur temoignant de l'interêt général attaché a la reunion du Congrès. L'orsteur a ensuite indique sa filiation avec celm de Bruxelles tenu en 1893 et en a défini le programme.

M. Beatheror a pris alors la parole, et, par une figure de chetorique assez a l'ordre du jour, incarnant en lui les glorieux travaux de tous les grands savants, il a mis en parallèle ses propres travaux theoriques et doctrinaux et les services rendus par la nombreuse pleiade des praticiens composant le Congrès. Il a fait ressortir, dans un langage cleve, la nécessite, en chimic plus que partout adleurs, de ces deux eléments : la théorie qui cree et la pratique qui sanctionne; et, repoussant toute compromission etrangère, il s'est naturellement place sur le terrain du rationalisme et du positivisme les plus absolus, nous proclamant les « libres representants de la science universelle »

Passant de là à la synthèse créatrice, fondement de la chume organique et de date relativement recente, il en a montre les feconds résultats dans l'industrie agricole en particulier. Il a chanté les luenfaits et les metaits de la climie dans les œuvres de paix et de guerre, rappele les services eminents qu'est venue lui rendre l'electricite, les hens etroits qui la rattachent a la lumière dans la photographie et, inversement, dans l'acetylène, « ce coryphèe de la synthèse chimique », qu'il a, le premier, ints au jour

En termoant, il a fait ressortir l'action prepondérante qu'exercent sur la constitution morale des Etats la chimie et les sciences positives, influence dont auront à tenir grand compte les historiens de notre siècle, nouveau facteur économique et politique dans l'évolution sociale d'hier et de démain, et dont le moyen et le but doivent être « l'activité et l'amour des hommes, dermers mots de la vie sociale et privée ».

Après ce discours, très sommairement résumé ici, M. Divoxt, secretaire géneral du Comite d'organisation, a rendu compte des nombreux dons et adhesions qui ont permis la reumon de ce second Congres et en font esperer le succès même materiel, sous forme de publication de ses operations.

Au jour de l'ouverture, le nombre des adhérents était de 1597, dont 995 Français et 602 Etrangers; parmi eux 70 s'étaient fait spécialement inscrire dans la section d'electrochimie.

Il a été ensuite procédé à la constitution du bureau, dont les membres sont nommes par acclamation, savoir . M. Berthelot, en tête, comme president effectif du Congrés, 25 vice-presidents (c'est beaucomp), dont 10 Français et 15 Etrangers, et un secretaire general dans la personne de M. Dupont.

Les reunions de la section d'électrochimie se sont tenues dans la salle du rez-de-chaussee de l'hôtel de la Societe d'encouragement, 44, rue de Rennes. Elles comportaient qualité scances fixees aux 28 et 51 juillet, 5 et 5 août.

Premitie seance - Mards 28 juillet 1896

M. Moissax, l'un des vice-presidents du Congrès, a. sur sa propre proposition, etc nomme President de la Section V et s'est adjoint comme vice-presidents, avec l'approbation des membres presents, MM o Ausovyat, Charles, Gall et Monnik MM. Gosselix et Minet ont éte choisis comme secretaires

Après les remerciements et souhaits de bienvenue d'usage, la parole a ete donnée à M. Mistr pour ses Considérations générales sur les dernières applications de 1 électrochimie.

Le petit nombre de séances inscrites au programme pour la section, en opposition avec l'ampleur de sou sujet, ne lui a pas permis de la traiter avec tout le developpement qu'il comportait. Il a dû, soit par deference pour d'autres orateurs, soit pour eviter des doubles emplois resultant de chevauchements de communications l'une sur l'autre ou même d'une section a une autre, se limiter a un certain nombre de points qui seront completes par la publication de sa communication ou d'autres, sur lesquelles nous pourrons revenir ulterieurement.

En ce qui concerne les revetements metalliques, il s'est borne a envisager le cuivrage de l'aluminium si interessant à différents égards et difficile en raison de la présence. constante d'une pellicule d'alumme qui fait obstacle a la partaite adherence des surfaces metalliques. Debarrasser le metal de cette couche d'oxyde qui lui donne sa patine connue et en prevenir la formation ulterieure dans le bain même de cuivrage, tel est l'objectif. M. Margot l'a atteint par un decapage à l'aide d'un carbonate alcalin rendant strice et porcuse la surface de l'aluminium, un lavage a Leap courante avant immersion dans une solution chaude d'acide chlorhydrique à 1/20° environ, un nouvean Livage superficiel à l'eau pure, une mise au bain de simple trempe dans une faible solution de sulfate de curvie, dermer lavage et turse terminale au bain electrolytique de son côte. M. Weigner à indique un autre procede, surtout applicable à l'argenture.

Le zingage electrolytique offre l'avantage de permettre un reglage du revolement plus exact que les procedes ordinaires. Un y procede par l'electrolyse du suffite de rine à l'i densité de 1,2 et sous une densité de courant egale à 0,2 à 0,5 ampère par du? Dans un antre procede un emploie le suifure de zinc qui se transforme en sulfate et donne un dépot plus compact. Les procedes n'admétent pas d'anodes impunés.

Letamage et surtout le descumage des déchets de fersblanes, sont encore une des importantes applications de Lefectrolyse au point de vue de la regeneration de Letain Après essus de divers procedes, on y est irrive, à l'aide d'une liqueur déaline contenant 12 pour 109 de chlorure de solumn et de la son le caustique.

thank a laffenige des melaner et sur tentement des minerais et des mattes, ils out let dans ces dermases

années, peu de progrès. On consultera toutefois avec fruit, a cet égard, un très complet et tres intéressant memoire sur l'électronétallurgie du cuivre de M. Le Verrier, publié dans les Annales du Comercatoire des Irts et Metiers et dans lequel il préconise comme bonne densité de courant celle de 500 ampères par m². L'écartement des électrodes, la tension et la puissance employées doivent d'ailleurs varier selon la richesse en cuivre du metal à affliner, ainsi qu'il résulte du tableau ci-dessous :

| Bulesse          | Fractement | Tension, | Priesano |
|------------------|------------|----------|----------|
| en contail part. | des a odis | cn       | 4.61     |
| en testemes      | 11 9931    | Solts    | · Jungs  |
| 500 a 193        | 5          | 0,1      | 13       |
| 195 5 117        | 4 1 1      | 31.5     | 3)       |
| 100 3 194        | 7 4 %      | 0 3 0 1  | 60 x 70  |

Comme avenir, la consommation actuelle de l'Europe etant de 500 tonnes par jour, alors que la production de toutes ses affinerus électriques ne depassent pas 20 tonnes de cuivre électrolytique par vingt-quatre heures, on voit que de vastes horizons sont ouverts à cette application.

Laftmage de l'argent et du curvre argentifere est base sur l'electrolyse des chlorures alcalins de ces metaux à l'état de dissolution.

Farmi les produits chimiques dont la fabrication electrolytique offic le plus d'interêt, en raison de sa grande consommation aussi bien que de l'immobilisation considerable de capitaux exigée par le procede hollandais actuel, il faut enter la ceruse qui, pour offici sa qualite essentielle de couverture, doit affecter un état moleculaire globulaire particulier que ne lui donne pas la simple reaction du carbonate de soude sur l'acetate de plomb

Dans un bain de nitrate d'aminonaque et de soude saturé d'acide carbonique à l'état naissant on plonge deux saumons de plomb du commerce servant d'anode et de cathode et qui, sous l'action d'un contant de l', à ampère par din<sup>3</sup> de surface du plomb, se transforment completement en ceruse si l'on a soin de maintenir le bain saturé d'acide carbonique.

bans le procede Brown, on decompose electrolytiquement le intrate de sonde en acide nitrique et hydroxyde de sodium, il se forme du nitrite de plomb qui transforme à son tour l'hydroxyde de sodium en hydroxyde de plomb, et le reaction de ce deriner sur du bicarbonate de sonde donne le carbonate de plomb. La catho le est ici une feuille de cuivre. Le intrate et le l'icarbonate de sonde se reconstituent en ne necessitant que de faibles additions, ce qui constitue un des côtes economiques du procede.

Mais, de toutes les industries electrochimiques, une des plus importantes au point de vue de l'etendue de son marche, c'est sons contredit l'electrolyse du chlorure de sodium qui, survint le processus suivi, peut conduire aux quatre grands produits commerciaux suivants : la soude, le chlore, l'hypochlorite de soude et le chlorate de potasse. La fibrication des deux derniers est entree

actuellement dans le domaine courant de l'industrie; c'est vers les deux premiers et notamment sur la soude caustique que se portent tous les efforts, et leur réalisation electrolytique ne paraît plus présenter aujourd'hui de difficulte d'ordre technique; elle est uniquement subordonnée à des considerations économiques dont la solution reside dans l'utilisation des forces motrices naturelles.

Les appareils mis en œuvre pour cette fabrication par voie humide se distinguent très nettement en voltamètres à diaphragmes pour lesquels, à la suite de bien des essais. l'amiante a ete reconnue comme donnant seule des résultats satisfaisants, et en voltamètres elementaires, presque exclusivement employes aujourd'hui, avec le mercure comme cathode.

Quant aux anodes, leur choix est très difficile, en raison de l'action destructive du chlore naissant sur la plupart des corps. Le platine est cher; l'argent platiné ou iridie est preconisé, notamment par M. Peyrusson; on a egalement mis en avant le ferro-silicium, le phosphure de fer, etc.; mais c'est encore le charbon graphitoide, ctudié par MM. Gérad et Street, qui paraît, ici comme ailleurs, presenter les qualites voulues d'économie et d'inalterabilite; il se transforme en graphite et s'use tres regulierement.

La principale difficulte pratique de l'opération, très simple en théorie, git dans le fait de la recombinaison du chlore, isole du sodium, avec la lessive de soude obtenue, pour former un hypochlorite. D'autres réactions parallèles tendent en même temps à la formation de chlorate et à la reconstitution de chlorare de sodium par une partie de l'hypochlorite produit tout d'abord.

Avec les voltametres sans diaphragmes, on divise généralement les vases par des cloisons en chicane plongeant plus ou moins complètement dans les liquides mis en œuvre ou s'élevant plus ou moins haut dans leur masse, suivant leurs densites respectives. Le chlore gazeux s'échappe au déhors où il est recueilli, tandis que le sodium se dissont dans le mercure servant de cathode; l'amalgame se diffuse promptement dans le mercure et se decompose en sodium qui réagit sur l'eau pour se transformer en soude caustique avec degagement d'hydrogène et production d'un energique courant electrique qui s'ajoute au courant géneral.

Les dispositions différent d'ailleurs selon que les produits sont plus on moins denses que l'électrolyte.

Cette electrolyse par voie humide n'était cependant que le preambule de l'electrolyse par voie seche à laquelle M. Minet, comme un des premiers pioniners de cette branche nouvelle de l'electrochimie, avait hâte d'arriver Cette methode se divise, comme on sait, en méthode par fusion ignée, dans laquelle l'électricite joire à la fois un rôle calorifique et électrolytique, et en méthode électrothermique, on le courant électrique agit suctout comme agent calorifique. Laissant à M. Moissam le soin tout indique de traiter la dermière, M. Minet s'est circon-

serit à l'electrometallurgie de l'aluminium qui procède de la première.

Pour l'extraction de l'aluminium on traite un bain de 70 parties de chlorure de sodium et de 30 parties de fluorure double d'aluminium et de sodium, dont les constantes physiques sont , point de fusion, 675° G.; densité à 829° C., 1,76: enussion de vapeurs à 1056° C. La différence de potentiel necessaire est de 7,5 volts, dont 5 seulement sont employés à la dissociation du metal, et les 4,5 autres à vaincre la résistance du bain et à le maintenir en fusion. Avec 40 chevaux, soit 4000 ampères sous 7,5 volts, on produit à l'heure 1 kg d'aluminum qui exige ainsi une energie de 40 chevaux-heure repartis en 16 et 24 chevaux-heure suivant la repartition ci-dessus. Avec 1000 ampères-heure, on devrait theoriquement obtenir 0,560 kg d'aluminium; mais, comme on le voit par ce qui precede, on n'en produit pratiquement que 0,250 kg, soit un rendement de 0,70 environ. Cette difference tient à ce que l'aluminium est partiellement réattaqué, et l'étude de cette réaction secondaire a donné à l'auteur une absorption de 1000 ampères-heure sur 4000. soit 25 pour 100, correspondant sensiblement au rendement precédent; autrement dit, la récupération de l'aluminum redissous exige la fourniture ultérieure de 1000 ampères-heure.

La nature des électrodes n'est pas sans influence sur la difference de potentiel existant entre elles dans le bain. Tandis qu'elle est presque nulle avec deux électrodes de curvre, de platine ou de charbou, on en constate une avec une electrode en charbon neuf et l'autre en charbon ayant déjà servi; elle s'accentue avec des électrodes en fer et en charbon, et prend enfin une importance de quelques voits entre électrodes de charbon, d'une part, et d'aluminium fondu, d'autre part.

Enfin, si l'on cherche la relation entre la difference de potentiel U entre les électrodes sous l'action d'un courant d'intensité I, on reconnait qu'elle dépend de I, et, par suite, de la densité du courant pour un même appareil. Avec une densité de courant inferieure à 1 ampère par dur?, on a pour cette relation U = kI, la constante k ayant, dans les expériences de l'auteur, la valeur 5,1. Pour une densité double, la relation précèdente prenait la forme

$$U = e + rI$$
,

dans laquelle r est de la nature d'une f,  $\dot{v}$  in et r de celle d'une résistance. Mesurant expérimentalement U et I. l'auteur calculait c et r d'après deux expériences; puis, faisant varier I de 1000 à 3000 ampères, il a trouve poin c et r des valeurs sensiblement constantes ; c variait avec la température et presentait les valeurs relatives suivantes ;

quant à r, il avait pour valeur 0,00125 olim environ La masse du bain traite par l'auteur était de 80 kg ; il était alimenté par un mélange d'aluminium et de fluorure d'aluminium artificiellement obtenu par réaction d'acide fluorhydrique sur de l'alumine, et par une addition de chlorure de sodium en petite quantité, de manière à maintenir sa composition constante.

L'aluminium, provenant de la décomposition du fluorure d'aluminium, se porte à la cathode et coule le long de ses parois, une quantité équivalente de fluor se dégageant, d'après l'auteur, à l'anode.

Passant ensuite au facteur fondamental pratique de toute industrie, la puissance mécanique nécessaire à la production de la puissance électrique ici en jeu. M. Minet fait ressortir que, si l'energie produite par la vapeur est applicable au traitement des métaux précieux tels que l'or et le platine dont le dépôt électrolytique n'exige que 0,7 cheval-heure environ par kg, ou pour le mercure et l'étain dont le kg coûte 0,9 cheval-heure, voire pour le cuivre qui demande 5,5 chevaux-heure par kg, il n'en saurait être de même de l'aluminium et du lithium qui en absorbent respectivement 40 et 45 par kg. L'utilisation des forces motrices naturelles permet seule dans ce cas la production électrolytique de certains corps, et l'expèrience dejà acquise pour l'affinage du plomb et du cuivre qui, dans ces conditions, ne revient qu'au dixième du prix correspondant à l'emploi de la vapeur comme source d'énergie, est pleine d'encouragement dans cette voie.

D'après dissèrentes moyennes relevées par lui en Savoie, l'auteur fixe à 600 000 fr l'installation de 1000 chevaux électriques aux bains, avec une chute d'eau de 100 m de hauteur captée à 1 km de distance. L'amortissement de ce capital, l'entretien du matériel, les frais de personnel et l'imprévu pouvant d'ailleurs se chissèrer, selon ses calculs, par une somme annuelle de 80 000 fr, feraient ressortir, pour une marche effective de 350 jours par an, à raison de 22 heures par jour, le cheval-heure dans les bains à 0,011 fr, dont la moitié assèrente à la production du cheval-heure mécanique.

M. Minet termine en disant que 20 000 chevaux de puissance naturelle sont déjà utilisés en France pour ces traitements électrolytiques; la Savoie et les Pyrénées en offrent dès maintenant 100 000 disponibles, minime fraction de ce que les Alpes tieunent en réserve; et, dans ces conditions, tant comme procédés que comme moyens de réalisation, le plus brillant avenir est réservé à l'électrochimie.

La discussion qui a suivi cette intéressante communication n'en a pas été un des moindres attraits. Nous l'avons notée avec un vif plaisir, étant donnée la regrettable parcimonie avec laquelle on se livre chez nous à ces tournois scientifiques, éléments vitaux de toute réumon de ce genre.

Après quelques explications complémentaires fournies, à la demande de M. Korda, sur le mode d'évaluation de la résistance dont nous avons parlé plus haut, M. Hillairer fait observer, avec juste raison, que, en l'état actuel de

l'offre et de la demande, et étant données dans hien des cas les questions de convenances, il est difficile d'établir a priori le coût d'une installation hydraulico-électrique. D'une manière générale, on peut compter qu'une telle installation coûtera sensiblement le même prix qu'une installation par la vapeur; la question a charbon » prime tout, et si, au premier abord, l'économie paraît évidente, il y a lieu de faire intervenir une foule de circonstances accessoires, telles que la convenance, les facilités de communications comme approvisionnements, main-d'œuvre, débouchés, etc., qui peuvent modifier une première impression.

Enfin la décomposition électrolytique du fluorure d'aluminium, avec dégagement d'acide fluorhydrique, donnée par M. Minet comme réaction principale dans les fours à aluminium, et prouvée, d'après lui, par l'arrêt de l'opération si à l'alimentation en fluorure d'aluminium on substitue celle en alumine, est combattue par un ingénieur de l'usine de Froges. Dans l'opinion de ce dernier, l'acide fluorhydrique resterait dans le bain et reformerait, avec l'alumine ajoutée, du fluorure d'aluminium. La quantité relative de fluor successivement introduite à Froges sous forme de cryolithe est, en esset, à poids égal de métal produit, bien inférieure à celle restituée par M. Minet sous forme de fluorure d'aluminium; il n'a d'ailleurs jamais été observé de dépolissage de verres ou carreaux dans le voisinage, comme on en constate à l'usine de Saint-Michel où a opèré M. Minet. Mais M. Moissan fait observer que cette considération des verres voisins n'est pas une preuve suffisante contre la théorie de M. Minet, le fluor pouvant fort bien se dégager dans les deux cas sous forme de tétracarbure qui n'attaque pas le verre et est d'ailleurs indécomposable, et le dépolissage des carreaux de Saint-Michel pouvant très rationnellement être attribué à des pertes en acide fluorhydrique préparé de toutes pièces et indépendamment du traitement même de la réduction de l'aluminium. Malgré la difficulté d'une analyse et d'une mesure volumétrique des gaz perdus, aux températures élevées de l'opération, ces expériences seules pourraient fixer définitivement sur la nature exacte de la

Sous ce titre: Quelques appareils de chauffage par l'électricité. N. Chart prèsente à la réunion un appareil destiné à chauffer des barreaux d'acier de 20 cm de long sur 20 mm de diamètre pour des essais de trempe, la température pouvant varier de 200 à 1500°C. et devant être aussi uniforme que possible.

A cet effet, il emplore un tube en terre réfractaire, de 60 cm de longueur, exterieurement auquel sont enroules deux fils de platine de 0,5 mm de diamètre dont les spires sont distantes de 2 mm et qui peuvent être couples en dérivation. Un manchon d'amiante entoure ce système, et l'ensemble est enveloppe d'un cylindre métallique de 12 cm environ de diamètre, avec interposition d'un matelas calorifuge. Le tube de terre se prolonge au delà des bases de l'enveloppe métallique par des garnitures égale-

ment métalliques à circulation d'eau froide destinée à contre-balancer l'échaussement par conduction. Indépendamment de tourillons permettant de faire tourner l'ensemble autour de son axe, ces garnitures portent deux bagues métalliques reliées aux fils de platine et sur lesquelles s'appliquent des balais adducteurs du courant; une petite poulie, actionnée par un moteur électrique. imprime au système le mouvement de rotation, tirâce à deux autres tourillons transversaux fixés à l'enveloppe métallique, le tout peut tourner dans un plan vertical passant par l'axe et laisser ainsi tomber le barreau d'essai, dûment chauffé, dans le liquide destiné à le tremper. Par suite de ces dispositions, le barreau s'échausse avec une parfaite régularité et ne se voile pas à la trempe, ce qui était inévitable avec un appareil fixe, l'inégal échauffement des parties inférieure et supérieure des barreaux amenant toujours dans ce cas une déformation. La grande longueur relative du tube de terre, 60 cm pour 20 cm utiles, contribue également à assurer cette régularité de chaustage saus abaissement de température aux extrémités. Celle-ci, mesurée avec un pyromètre Lechatelier, se maintient en effet constante à 2 degrés près sur toute l'étendue du barreau. La variation de résistance des fils de platine, dont le coefficient est parfaitement déterminé, offre un autre moyen de mesurer la température; il suffit de monter un voltmêtre et un ampèremètre sur les conducteurs du courant, qu'on peut d'ailleurs faire varier à volonté par la manœuvre d'un rhéostat intercalé dans le circuit de la source d'énergie électrique. La température se calcule ainsi à 20 degrés près.

Un courant un peu inférieur à 8 ampères, sous 70 volts, soit une puissance de 500 watts environ, maintient la température de l'appareil entre 850 et 900 degrés. Pour arriver au même résultat avec un four à gaz, il faudrait dépenser à peu près 500 litres de gaz à l'heure. A égalité de coût du watt et du litre de gaz, la dépense serait, en conséquence, la même dans les deux cas. Si, d'autre part, on estime à 700 litres de gaz, pour la production d'un cheval-heure électrique, la consommation horaire d'un moteur à gaz actionnant une dynamo, on voit qu'il serait encore avantageux de passer par cette double transformation dans le cas actuel.

En tout cas, cet appareil est d'un maniement facile, la température extérieure de l'enveloppe n'atteignant pas 150 degrés après six heures de marche continue, pour une température intérieure de 800 à 900 degrés. Dans ces limites, la différence de température entre la partie médiane et les extrémités du tube ne dépasse pas 20 à 25 degrés.

M. Moissax a pris ensuite la parole pour sa communication Sur le four électrique. Nous n'avons pas besoin de faire ressortir ici l'aisance, la diction et l'exposition magistrales de l'orateur; la plupart de nos lecteurs ont eu dejà l'occasion de l'entendre et reconnaîtraient à distance le savant sur de lui-même, si nous pouvions reproduire exactement sa communication sans être obligé de la résumer simplement. Ce n'est pas cependant sans précautions oratoires que M. Moissan aborde son sujet, en s'excusant, avec insistance, de ne pas faire de l'industrie, mais de la science, et réclament, à ce titre, l'indulgence des mgénteurs.

Les actions electrothermiques, objet des travaux et domaine de M. Moissan, sont celles dans lesquelles l'énergie electrique intervient uniquement par ses proprietes calorifiques. La relation entre cette propriete et l'intensite du courant est mise en évidence par ce fait que, sous l'action d'un courant déterminé, un mélange d'acide titanique et de charbon se transforme à l'air libre en protoxyde de titane; si l'on augmente l'intensité, il y a formation d'azoture de titane; et, pour une intensité encore plus grande, on obtient finalement du carbure de titane, le carbone étant le plus réfractaire des corps simples. L'objectif de l'auteur, dans ses recherches sur le diamant, était la réalisation des températures les plus élevées qu'on put atteindre, et, par suite, celle d'un four non seulement résistant à ces températures, mais encore les conservant. L'arc voltaique, d'une part, comme moyen de production de chaleur, la chaux, d'autre part, déjà employée dans le chalumeau oxhydrique, comme matière réfractaire et mauvaise conductrice de la chaleur, lui ont fourni les deux éléments essentiels de ses recherches. Non seulement, en effet, le four en chaux ne rougit pas, mais on peut même tenir la main sur sa partie supérieure, alors que la face inférieure, distante de quelques centimètres à peine, est à la température de fusion de la chaux. La est tout le secret des résultats obtenus, et si ses devanciers dans cette voie. Siemens et autres, n'y sont pas arrivés, c'est qu'ils employaient le charbon et la magnésie dont la conductibilité calorifique est trop grande. Mois, cette première difficulté vaincue, il restait encore, en vue de la pureté des produits terminaux et de l'économie du courant, à prévenir l'introduction de matières étrangères. d'où action de l'arc à distance, emploi d'électrodes horizontales, et nécessité de charbons aussi purs que possible comme électrodes et comme creusets; ceux dont il fait usage ne donnent pas plus de 1 pour 100 de cendres.

Le nécessité d'opèrer dans certains cas sur des quantités de matière plus considérables a cependant obligé à renoncer à la chaux, qui ne se prête pas à la construction de fours de grandes dimensions, et à lui substituer, à la suite de Deville et Debray, la pierre de Courson, dont la mauvaise conductibilité calorifique est presque égale.

Quant à la température atteinte dans le four, elle serait, d'après M. Violte, de 5500°C. correspondant au point de vaporisation du carbone dans l'arc voltaïque; mais l'expérience précitée sur l'acide titanque paralt indiquer qu'elle prend des valeurs différentes suivant l'intensité du courant. Quoi qu'il en soit, la vapeur de carbone formée autour de l'arc retombe rapidement sur les crayons, tandis que, grâce à leur disposition horizontale, les impuretés s'en éloignent. Sous cette température très élevée la partie supérieure du four se crause intérieurement en une cayité hémi-ellipsoïdate résultant de la volatilisation

de la chaux et présentant un foyer Drumond de cette forme.

Dans ces conditions. M. Moissan a pu obtenir le embure de chrome, qu'il a ensuite affiné au moyen d'un oxyde double de calcium et de chrome, réalisant ainsi le chrome à l'état métallique, en culots de masse considérable, dont les propriétés physiques ont été étudiées. Il se lime facilement et se cémente, se comportant ainsi d'une façon analogue au fer, depuis la fonte jusqu'à la cémentation, en passant par l'état métallique proprement dit.

il a obtenu de même le molybdêne, à l'état de carbure ou de fonte, puis à l'état métallique, et enfin cémenté qui raic alors le cristal de roche; trempé, il raic le corindon.

Le tungstène, au contraire, s'obtient du premier coup sous forme d'éponge; il se soude à lui-même à la température qui en amène la réduction. À une température plus élevée, on en fait un carbure ou fonte.

Enfin le titane n'a jamais pu être obtenu à l'état métallique; c'est, de tous ses congènères, celui dont la réduction est le plus difficile. À une température relativement faible, son protoxyde apparaît sous forme d'aiguilles; vers 500 degrés, on voit se produire l'azoture; et enfin, entre 1000 et 2000 degrés, il reste à l'état de carbure et sous cette forme raie le diamant tendre.

Ces différents carbures ou carbides sont parfaitement définis, cristallisables. Les uns, comme le carbure de calcium, le carbure d'aluminium, décomposent l'eau à la température ordinaire, en donnant lieu à la production d'acètylène; les autres sont sans action sur elle, ce qui donne une base pour leur classification.

Nous regrettons de ne pouvoir reproduire ici les considérations synthétiques d'ordre si élevé auxquelles l'étude de ces carbures a conduit l'auteur de ces belles recherches. Nous nous en consolons à demi, en pensant au bruit qu'elles ont fait, aux nombreuses publications auxquelles elles ont donné lieu et à l'initiation qui en est résultée pour nos lecteurs. Nous n'en retenons que cet aperçu sur la synthèse des pêtroles, dont la formation peut, au moins dans certains cas, comme dans les dépôts en terrains granitiques, être attribuée, de même que certaines éruptions volcaniques, à l'action de l'eau sur le carbure d'aluminium.

En terminant. M. Moissan a, trop rapidement, à notre gré, résumé ses remarquables Notes à l'Académie sur les combinaisons obtenues par lui entre les métalloides, silicium, bore, carbone, et sur la solubilité du carbone, sans combinaison, dans certains métaux tels que le rhodium, le palladium et l'iridium, le graphite restant, en fin de compte, la seule forme stable du carbone à haute température.

Comme cloture de cette première scance bien remplie, M. Moissan a resume une Note communiquée à l'Académie, le 22 juin dernier, par M. Tomasi, sur un Procédé de désargentation électrolytique des plombs argentifères. Son principe consiste a électrolyser une solution plombique qui non seulement possède une résistivité

excessivement faible, mais encore ne donne pas naissance à du peroxyde de plomb, et à prendre l'alliage argentifère lui-même pour anode et un disque métallique inattaquable par le bain pour cathode.

Sous l'action du courant le plomb des anodes entre en dissolution et se transporte, sous forme de cristaux spongieux, sur le disque servant de cathode, tandis que tout l'argent contenu dans le plomb, étant insoluble dans le bain, se dépose au fond de la cuve dans un récipient perforé destiné à le recueillir. Cet argent, lavé et séché, est fondu au creuset avec du nitrate de sodium et un peu de borax, puis coulé en lingots.

Nous devois, malgré nous, remettre à plus tard l'analyse d'autres communications ou discussions incidentes qui devaient trouver place ou se sont produites dans d'autres sections, telles que l'Application de l'électrolyse à la fabrication des produits chimiques. l'Électrolyse du chlorure de sodium dans les usines Solvay. l'Épuration des jus aucrés, etc. Nous y reviendrons quand nous aurons sous les yeux les documents indispensables.

E. Boistal.

### LA STATION CENTRALE DE KAISERSLAUTERN

EN ALLEMAGNE

La station centrale de Kaiserslautern fut construite par Oscar von Miller, ingénieur, qui présenta un projet le 9 février 1894, et qui était désigné le 25 février 1894 pour édifier cette station et s'occuper de l'installation. M. O. von Miller était également chargé de l'exploitation pendant la première année, du 1<sup>st</sup> septembre 1894 au 31 décembre 1895. Il vient d'indiquer dans un rapport aux autorités municipales les principales conditions de fonctionnement de l'usine dans cette première année. Il y a toujours quelques chiffres intéressants à trouver dans ces sortes de travaux; aussi nous n'hésitons pas à faire un choix des renseignements publiès par l'Elektrotechnische Zeitschrift.

Installation. — La station centrale a été établie non loin de la ville, près d'une voie ferrée qui peut lui amener le charbon directement. Les bâtiments ont été installés grandement et renferment ; salle des chaudières, salle des machines, atéliers, chambres de mesures, bureaux, appartements divers.

L'éclairage de la gare voisine devait être assurée en courants continus, et la distribution dans la ville, au contraire, a dû être faite par courants allernatifs. Il a donc eté nécessaire de choisir un système inixte

La salle des chaudières renferme 2 chaudières tubulaires de la Compagnie Herrmann et Schimmelbusch, d'une surface de chauffe de 165 m², travaillant à la pression de 10 atmosphères, et 5 chaudières Cornwall de 65 m² de surface de chauffe qui fonctionnent egalement à 10 atmosphères. L'eau d'alimentation, ainsi que l'eau de condensation, est puisée dans un puits artesien à l'aide d'une pompe. L'in appareil gradué, système Zshocke, d'un debit de 200 m² d'eau par heure, sert à purifier et à ratraîchir l'eau d'alimentation et de condensation.

Dans la salle des machines se trouvent 5 machines à vapeur compound de 250 chevaux chacine à 200 tours par minute, construites par les frères Pfeisfer. L'une commande directement une dyname à courants continus de 700 ampères à 245 volts, la seconde commande aussi directement un alternateur de 175 kilowatts à 2100 volts, et la troisième machine servant de reserve est disposée pour commander a volonte soit une dyname à courants continus, soit un alternateur semblable à ceux dont il a eté question plus haut, soit même les deux ensemble, survant les besoins. Les machines electriques ont toutes été fournies par la maison Brown, Boveri et C\*, de Baden (Suisse). La puissance totale installée etait donc de 695 kilowatts, et la puissance disponible de 518 chevaux.

Le tableau de distribution contenant tous les appareils de couplage, de mesure et de reglage pour distribution à courants continus et distribution à courants alternatifs, a été installe par la maison Voigt et llaffner, de Bockenheim. L'usine renferme egalement une batterie d'accumulateurs.

La canalisation souterraine en câbles sous plomb et armes a une longueur de 12 km avec 29 boites de distribution. La canalisation aérienne a une longueur de 14.5 km.

Dans le réseau de distribution sont installes 58 postes de transformateurs renfermant 65 transformateurs d'une puissance totale de 459 kilowatts. Quelques-uns de ces postes servent en effet de sous-stations pour desservir parfois plusieurs abonnés.

Les compteurs sont au nombre de 145 pour les compteurs l'homson Houston de 5 à 400 ampères, et au nombre de 90 pour les compteurs Hummel de 15 à 200 ampères.

Les frais totaux d'installation ont été de 678 975 fr. restant au-dessous de la dépense garantie de 111 018 fr. ce qui merite d'être signalé. Ils se repartissent de la façon suivante :

| Immemble .      | . ±1 257 fr |
|-----------------|-------------|
| tanstractions   | 157 153     |
| Machines        | 251 982     |
| Transformateurs | 45 250      |
| Carretisations  | 135, 467    |
| Divers .        | 51 910      |
|                 | 578 973 tr  |

Exploitation. — Les prix de vente étaient de 8,6 centimes l'hectowatt-heure pour l'éclairage et de 2,47 centimes pour la force motrice; ce qui mettait à peu pres, avec les rabais, a 5,58 centimes le prix de la lampe-heure de 16 bougnes et à 19,75 centimes le cheval-heure pour un moteur.

Le nombre des lampes et la puissance des moteurs chez les abonnes atteignait les cluffices suivants :

|                                                                      | Andebut | A fin<br>decembre 1895 | Fevrier<br>1896. |
|----------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|------------------|
| Numbre of Istopes I Indonzies .<br>Pressure des nels es instalies su | 4050    | 7428                   | 75(6)            |
| cherun.                                                              | 80      | 146                    | 160              |

La répartition des diverses lampes à la fin de 1895 so faisant comme l'indique le petit tableau ci-après :

| Marsons duffation, Helicia | 3604 tampes | de 16 bougues |
|----------------------------|-------------|---------------|
| Hebridons .                | 1593        | -             |
| Edanage public .           | 70          | TV.           |
| Gares                      | ##00        |               |

Les moteurs se trouvent répartis dans les industries les plus diverses. On compte :

| Abonne                               |      | Pussance total<br>en chi yaux |
|--------------------------------------|------|-------------------------------|
| Imprimeries et lithographies .       | . 4  | 341                           |
| l'abriques de membres et de chaises  | ti   | 38,6                          |
| M. tausurs et charpentiers           | . 2  | 9,6                           |
| Science is et mount eps              | . ბ  | 54.1                          |
| Charans et tonnchers                 | 3    | 9,2                           |
| Burtheres ,                          | 2    | 7,2                           |
| Tabi ques de papier et di livres     | . ±  | 4,0                           |
| Fate ques de trumages et de vermient | es g | 5,6                           |
| Entropet d'afforés coloniales        | ż    | 7 2                           |
| Falarque de maglicees à confre       | , L  | 3.6                           |
| Fibrine d'anneaux metalliques        | . 1  | 6,0                           |
| ( NE of                              | 1    | 6.0                           |
| Director                             | 5    | 10 ↓                          |

L'energie électrique totale utile distribuée depuis l'onverture de l'usine jusqu'à la fin de l'année 1895 a atteint 5 526 485 hectowatts-heure. La consommation a été partagée entre l'eclairage et la force motrice.

| heianage prive | 1995<br>1895 |       |         |     | 24   | 160 | hectowatts-heure |
|----------------|--------------|-------|---------|-----|------|-----|------------------|
| des gares      | 1894         | 1 749 | 788     | 1 3 | 515  | 794 | -                |
| Ancie motisce  |              |       | 14 (ray |     | 367  | 809 | -                |
|                |              |       |         | - 3 | 1,26 | 483 | lactowalls-heare |

L'état défimisf des recettes et des dépenses à la fin de l'année 1895 a été le suivant :

| GPRI-1891 STTESTER                            |          |           |            |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------------------------|----------|-----------|------------|--|--|--|--|--|--|
| Fourniture d'energie electrique aux chenon    | 1894     | 17 194 to |            |  |  |  |  |  |  |
|                                               |          | 189 1     | 37 885     |  |  |  |  |  |  |
| Faminiture il energie electrique pour éclairs | ige aux  | alon      |            |  |  |  |  |  |  |
| nes compras location des complems             |          | *         | 18 910     |  |  |  |  |  |  |
| formitute de nexale electrique pour lorce :   | HULL+CU, | COIN      | 8 1662     |  |  |  |  |  |  |
| Fournities denergies existing pour lecha      | are des  | 1180%.    | D 14641    |  |  |  |  |  |  |
| complie les depenses de trayons en 1805       |          |           | 637        |  |  |  |  |  |  |
|                                               |          | -         | 114 619 Jr |  |  |  |  |  |  |
| Tital                                         |          | •         | 114 413 11 |  |  |  |  |  |  |
| DEPENDED 1894-1895                            |          |           |            |  |  |  |  |  |  |
| Depenses pour appointements, salaties         | 1894     | 3 151     | 22 596 ft  |  |  |  |  |  |  |
|                                               | 18.05    | 19 142    | 22 350 11  |  |  |  |  |  |  |
| Combinetable                                  | 25.15    | 5 551     | 45 224     |  |  |  |  |  |  |
|                                               | 1N/6     | 37 312    | ,          |  |  |  |  |  |  |
| Gransage of to part of ob-                    | 1895     | 6 874     | 7 726      |  |  |  |  |  |  |
| Depensos pour impromes, ferrintares a bureou  | 1891     | 554       | ,          |  |  |  |  |  |  |
| - Dependent point and a second                | 1895     | 8 118     | 8 410      |  |  |  |  |  |  |
| Interess on capital pour (8%),                | -        |           | 22 (10)    |  |  |  |  |  |  |
| Tetal and digitions                           |          | 1         | 103 999 tr |  |  |  |  |  |  |

On remarquera que la première année, l'usine a puréaliser un benefice net de 10 620 fr. C'est un résultat qui merite d'être mentionne. Il est vrai que l'amortissement n'a pas ete compté.

J. Laffarger.

### DÉTERMINATION DE LA FORME

DES

### COURBES DES COURANTS ALTERNATIFS

Dans l'étude des conrants alternatifs et dans l'application des mathematiques aux diverses questions relatives à ces courants, on fait toujours l'hypothèse que les courbes représentatives des différences de potentiel et des intensités en fonction du temps sont de veritables sinusoides. C'est une hypothèse qui est inexacte dans la majorité des cas de la pratique, mais qui est nécessaire pour traiter facilement de tels problemes.

La forme des courbes des courants alternatifs dépend de beaucoup de facteurs qui résident en partie dans la machine generatrice, en partie à l'exterieur. Dans la machine il y a principalement la forme des pièces polaires, la répartition de l'enroulement induit et la réaction de l'armature qui varie avec la grandeur de la charge. En deliors de la machine, il y a les résistances inductives, transformateurs et moteurs, ainsi que la capacité des câbles qui deforment les courbes.

Lorsque pour une géneratrice les pièces polaires ont une torme appropriée et qu'il n'y a pas de débit, la courbe de force électromotrice peut ne pas s'ecarter du tout de la sinusoide; mais aussitôt que la machine débute, il se produit une déformation de la courbe. Des déformations considérables sont causées par les résistances inductives. Nous avons donné dans le numéro 77 du 10 mars 1895 de L'Industrie electrique, dans l'article intitule Influence de la forme du couvant des alternateurs sur le fonctionnement des moteurs, des courbes représentant la déformation produite par la marche d'un moteur asynchrone. Le D' Fleming donne egalement dans The Electrician de février 1895 quelques formes de ces courbes. On trouve aussi dans le nº 107, du 10 juin 1896, de L'Industrie electrique des courbes obtenues avec les alternateurs de la General Electric Ca.

Les déformations des courbes des courants alternatifs doivent avoir une grande influence sur le fonctionnement des installations à courants alternatifs. On a cite le cas de moteurs et transformateurs ayant un tendement moindre sur courants non sinusoidaix et en particulier absorbant à vide une puissance plus grande.

La General Electric C<sup>\*</sup> a fait des experiences (\*) sur des transformateurs, et a reconnu des pertes pour les noyaux extrémement différentes, suivant que la f. e. m. d'alimentation était simisoidale ou non.

Il y a egalement a signaler la difficulté de transmission de l'énergie à grande distance avec les conrants non simusoidaux trop déformes à cause de l'importance que presentent alors les phenomenes de résonnance. Il est done intèressant d'avoir des procèdés permettant de voir facilement et rapidement la forme exacte des courbes dans les différentes conditions de fonctionnement qui peuvent se présenter en pratique. On a été aussi conduit à imaginer plusieurs méthodes pour observer la loi des changements périodiques de la force électromotrice et de l'intensite du courant dans les circuits à courant alternatif et amene à construire des appareils devant inscrire directement les courbes representant en fonction du temps les valeurs de ces quantites.

La première methode employée pour l'étude de la forme des courants alternatifs est celle de M. Joubert (1), connue sous le nom de methode du disque tournant et qui a eté le point de départ d'un grand nombre d'autres méthodes basées sur le même principe. Un disque calé sur l'arbre de la machine à étudier porte à sa periphèrie un contact qui a chaque tour vient toucher un balai fixe. Ce dispositif permet de mettre en relation avec un appareil de mesure convenable et peudant un temps très court, les deux points entre lesquels on veut mesurer la différence de potentiel pour le moment de la période déterminé par la position relative du balai fixe et de la partie fixe de la machine. La durée du contact étant très courte par rapport au temps périodique, on peut avoir, en donnant au balai différentes positions, la valeur des différentes ordonnees correspondantes de la courbe représentant en fonction du temps la différence de potentiel étudiée.

L'appareil de mesure employe par M. Joubert était l'electromètre à quadrants et, afin de diminuer l'importance perturbatrice des fuites dues au plus ou moins bon isolement de l'ensemble de l'installation, un condensateur d'une certaine capacite était branché aux bornes de l'electrometre. On mesurait la différence de potentiel aux bornes de la machine et la différence de potentiel aux bornes d'une résistance sans self-induction; cette dernière mesure permettait de déduire l'intensite.

Trois conditions doivent être réalisées dans l'application de cette methode. la durée du contact doit être très petite par rapport au temps périodique. l'influence des pertes de charge doit être rendue negligeable, et enfin, condition qui en rend l'emploi assez difficile en pratique, le régime doit rester absolument invariable pendant les mesures, qui demandent un temps assez long.

Les principaux perfectionnements apportés à cette méthode out consiste principalement dans la réduction du temps nécessaire aux différentes mesures. Si, en effet, il est relativement possible au laboratoire d'essais de maintenir constante la charge d'une machine pendant un temps assez long, cela est beaucoup plus difficile dans une installation industrielle, et même impossible lorsque celle-ci est continuellement en service.

L'appareil de mesure employé dans l'application de la méthode du disque tournant à varie suivant les expérimentateurs. Fleming, qui à rendu la methode complète-

<sup>1</sup> Yoy I, Industrie electroque du 10 juniet 1896, nº 109, p. 295

<sup>,4)</sup> Etudes sur les machines magnéto-électriques (Annales de l'Écele Normale, 2° sovie, t. X, 1881)

ment indépendante de la machine génératrice et, par conséquent, applicable en dehors de la possession de cette machine, par exemple, en tous les points d'un réseau de distribution, par l'emploi d'un moteur synchrone dont la partie mobile actionne le disque de contact, a utilisé les modèles industriels d'électromètres et a étendu l'échelle de mesure de ces appareils par un ingénieux artifice qui peut rendre des services dans bien des cas. Ce dispositif consiste à ajouter ou à retrancher, suivant les cas, à la différence de potentiel à mesurer, une différence de potentiel fournie par une pile auxiliaire et mesurée préalablement avec le même électromètre. Un électromètre industriel dont la partie la mieux utilisable de l'échelle commence à 60 volts et va jusqu'à 120 volts, peut ainsi, grace à l'emploi d'une pile de force électromotrice égale à 60 volts, servir à mesurer de 0 à 180 volts.

La plupart des expérimentateurs se sont servis de galvanomètres, généralement du genre Deprez-d'Arsonval, disposés aux bornes du condensateur de la méthode de M. Joubert. Il suffit de faire un étalonnage préalable de ces appareils sur une différence de potentiel connue.

M. Louis Duncan, dans sa mèthode d'observation simultanée de plusieurs courbes (1), a fait emploi d'électrodynamomètres dont le cadre fixe était traversé par le courant afternatif à étudier et dans le cadre mobile desquels on faisait passer au moyen du disque tournant un courant de très courte durée, toujours de même sens et toujours au même moment de la période et qui était fournie par une pile auxiliaire.

M. Janet (\*) et M. Blondel (\*) ont transformé la méthode de Joubert de manière à rendre possible l'enregistrement direct par un procédé photographique, de la forme des courbes des courants alternatifs. Le procédé consiste à rendre lentement mobile le balai fixe des expériences de M. Joubert. Sous l'influence des décharges successives du condensateur, l'appareil de mesure qui est aux bornes de celui-ci, électromètre ou galvanomètre, donne des déviations successivement proportionnelles aux valeurs des différentes ordonnées de la courbe correspondant aux positions qu'occupe le batai lentement mobile au moment où il vient toucher le contact tournant solidaire de l'armature.

Pour obtenir l'inscription photographique, un rayon lumineux est projeté sur le miroir de l'appareil de mesure et le rayon réfléchi est reçu sur une plaque photographique ou sur un papier sensible qui est animé d'une vitesse linéaire proportionnelle à la vitesse de retation du balai mobile et dans un sens perpendiculaire aux déviations du rayon réfléchi.

C'est le principe du dispositif adopté par M. Blondel dans ses interessantes recherches sur l'arc à courant

MM. J. Mark Barr, W. Beckit Burnie et C. Bodgers ont

communique à la British Association une méthode de projection optique des courbes de courant alternatif dans laquelle ils emploient, combiné avec un moteur synchrone portant la pièce de contact, le système de balai mobile employè déjà par M. Janet et M. Blondel; mais au lieu de déplacer la plaque photographique, les auteurs communiquent au rayon réslèchi par le galvanomètre un second mouvement à angle droit avec le premier en le recevant sur un miroir oscillant actionné par une came tournant à la même vitesse que le balai.

M. F. Drexler a communique récemment à l'Electrotechnischen Verein, de Vienne (1), une methode d'inscription des courbes dans laquelle il utilise également le disque tournant mais disposé d'une façon très intéres-

Ce disque est mû non par le générateur ou par un moteur synchrone, mais par un moteur asynchrone, à 2 pôles, et il porte un seul contact. Le moteur asynchrone fonctionnant sous charge sensiblement nulle, pour ses frottements et ceux du ressort de contact, tourne à une vitesse très voisine du synchronisme, le glissement étant très faible. Ce dispositif permet de laisser fixe le balai de contact au lieu d'avoir, comme dans les méthodes précédentes, à le faire tourner lentement autour du disque. Il y a contact à chaque tour, et le temps qui sépare deux contacts est un peu plus grand que le temps périodique. Les contacts successifs sont utilises pour alimenter directement un galvanomètre sans fer ayant très peu de self-induction et un assez fort champ directeur. Ce champ directeur est créé par une ou deux hobines fixes traversées par un courant continu. Le cadre mobile renferme peu de spires et est suspendu à la manière du cadre des galvanomètres Deprez-d'Arsonval. L'enregistrement photographique des déviations de ce cadre se fait par un procédé spécial. Le cadre porte une lègère aiguille horizontale assez longue, en papier et sur laquelle est collée une bande de papier d'étain. Le bout de l'aiguitle est recourbé vers le bas et arrive très près de la surface sensible d'une glace photographique sans toutefois la toucher. Cette glace est placée sur un support métallique qui est mis en mouvement à une vitesse constante au moyen d'un mouvement d'hortogerie. L'aiguille est reliée avec le négatif d'une bobine d'induction de Ruhmkorlf et le support de la plaque avec le positif.

On obtient ainsi une très bonne inscription des déviations du cadre du galvanomètre. Dans le cas où l'aiguille, au lieu d'être reliée au négatif, est reliée au positif, l'inscription se fait moins bien et la courbe est entourée d'aigrettes et de houppes. Pour obtenir une trace continue d'étincelles, le trembleur de la bobine doit être réglé à une très grande vitesse.

M. F. Drexter signale l'emploi, au lieu du moteur asynchrone dont il s'est servi, d'un moteur à courant continu ou à courant alternatif dont on réglerait la vitesse à la valeur nécessaire. Pour une fréquence de 42 périodes par

<sup>1)</sup> l. Industrie ele trique. 1 l. 1892 p. 421. 2 Societe de plussique. 20 mars 1891 — Revue générale des sciences, 30 mors 1891

<sup>\*,</sup> La Lumière électrique, t. XLI, p. 405; t. XLIX, p. 501, \*, Electrical Review, 27 septembre 1895

<sup>1,</sup> Zaitachrift für Blehtrotechnik, nº 8, 1896.

seconde, le disque doit faire à peu près 2520 t : m. Il suffit de régler cette vitesse angulaire de manière à ce que la mouvement du cadre du galvanomètre se fasse sussissamment lentement pour que l'influence de la masse de cette partie mobile soit négligeable. La vitesse du disque peut être réglée indifféremment au-dessus ou audessous de la vitesse de synchronisme qui correspond à une déviation fixe du cadre. La vilesse du moteur portant le disque peut, avec deux contacts diamétraux, être réglée à la moitié de la vitesse correspondant au synchronisme.

L'extrémité de l'aiguille décrit un arc de cercle et, dans la disposition avec plaque photographique placée horizontalement comme l'a fait M. Drexler, la forme de la courbe est un peu modifiée, mais il est facile de la rectifier par une construction graphique. L'auteur indique pour éviter cet inconvénient l'emploi, l'aiguille n'étant pas recourbée, de papier sensible ou de pellicule ployée suivant un rayon de courbure égal à la longueur de l'aiguille.

M. Drexler indique également, pour éviter l'emploi de substances sensibles à la lumière, la possibilité d'un enregistrement par un système analogue au siphon recorder, ou même avec un appareil spécialement combiné, l'écriture directe sur le papier avec de l'encre d'aniline.

M. Marian Lutoslawski signale également (1) un nouvel appareil pour l'inscription des courbes de courant alternatif et qu'il appelle indicateur de courbes. Comme M. Drexler, cet ingénieur trouve que les méthodes employées jusqu'à ce jour ne sont pas suffisamment simples pour être d'un emploi commode dans la pratique et il a cherché à les perfectionner dans ce sens. Son appareil est également dérivé du disque tournant, ce disque muni d'un seul contact est porté soit par la génératrice, soit par un moteur synchrone. Un grand nombre de balais sont disposés autour du disque. Ces balais sont fixes et sont successivement reliés au galvanomètre ou à l'électromètre au moyen d'une manivelle spéciale, ce qui correspond à faire occuper à un seul balai les positions de tous les autres. Cette combinaison ne nous paraît pas préférable, au contraire, à celle qui consiste à mouvoir lentement ce seul balai, car elle conduit à un appareil aussi compliqué et elle a le désavantage de remplacer par une droite la portion de courbe correspondant à l'intervalle de deux balais successifs.

Les méthodes dérivées du disque tournant ne sont pas les seules employées pour la détermination des courbes des courants alternatifs. Il est possible de construire des appareils de mesure dont la partie mobile a sous l'in. fluence du couple directeur seul, un temps périodique d'oscillation suffisamment petit pour pouvoir suivre sans retard appréciable des variations très rapides du courant qui les traverse. Ces appareils, que M. Blondel a appelés oscillographes, et dont il a fait une étude très complète (1), permettent d'étudier directement les formes des courants alternatifs.

M. Éric Gérard est le premier (1) qui ait essayé de réaliser un appareil de ce genre. Il utilisait un galvanomètre du genre Deprez-d'Arsonval, construit specialement avec une petite bobine très legere se deplaçant dans un champ magnétique très puissant. Pour l'enregistrement photographique on se servait de l'éclairage intermittent produit par les étincelles d'une bobine de Ruhmkorf dont le courant primaire était réglé par un diapason.

Le D' Frôlich (3) a employé un dispositif plus simple mais moins précis, il se servait tout simplement d'un téléphone électromagnétique, dont la bobine était traversée par le courant à étudier et sur la membrane duquel était collè un petit miroir. Un ravon lumineux était projeté sur le miroir et de la sur un miroir polygonal tournant, qui le renvoyait sur un écran ou sur une plaque photographique.

M. Blondel (4) qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, a étudié d'une manière très-complète les oscillographes, a combiné un appareil pour lequel nous renvoyons à la description dejà donnée dans ce journal.

Un troisième groupe de méthodes comprend la méthode électrochimique de M. Janet, sur laquelle L'Industrie électrique a donné des renseignements très complets (\*) ainsi que les perfectionnements qui y ont été apportés par M. Blondel (4).

Signalons également pour mémoire, la méthode optique d'étude des courants alternatifs de M. F. Pionchon (1). P. GASSIER.

#### REVUE

# DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

# ACADÉMIE DES SCIENCES

Scance du 20 juillet 1806.

Étude du carbure de lanthane. — Note de M. Hexai Moissan. (Extrait.) - Préparation. - L'oxyde de lauthane est facilement réduit par le charbon à la température du four électrique Cependant, cette réduction exige une température plus élevée que celle de l'oxyde de cérium.

<sup>(1)</sup> Elektrolechnische Zeitschrift, nº 14, 1806

<sup>1,</sup> Comptex rendux de l'Academic des sciences, 1895, t CAVI. p 502 - L'Industrie électrique, 1895, p 437.

(\*) La Lumière électrique i XXVI p 16

(\*) Elektrotechnische Leitschrift, 1889, ur 10 p. 539

<sup>\*</sup> Elektrotechnische Zeitschrift, 1880, 0° 10° p. 343

\* Compter vendus de l'eadenne des vernees, 1895, t CAM,
p. 592 — L'Industrie electrique, 1895 p. 157

(\* L'Industrie electrique, 1895 p. 198, 529 et 351, 1895, p. 19

(\*) L'industrie electrique, 1895, p. 575.

<sup>(\*)</sup> L'Industrie électrique, 1895 p. 195 \*) L'Industrie électrique, 1895 p. 195

L'oxyde de lanthane est mélangé avec du charbon de sucre finement pulvérisé dans les proportions suivantes :

Ce mélange est tassé dans un tube de charbon, fermé à l'une de ses extrémités et chauffé dans mon four électrique pendant douze minutes au moyen de l'arc fourni par un courant de 550 ampères et 50 volts.

On obtient ainsi un lingot homogène, bien fondu, à cassure cristalline, de couleur moins foncée que le carbure de cérium. Les fragments, examinés au microscope, sont transparents et colorès en jaune; ils possèdent un aspect cristallin très net.

La donsité du carbure de lanthane cristallisé a été trouvée de 5,02 à 4-20°. Elle est donc un peu plus élevée que celle indiquée par M. Petterson (4.71).

Conclusions. — L'oxyde de lanthane, mélangé de charbon et chauffé dans le four électrique, produit avec facilité un carbure transparent et cristallisé de formule Cla. Ce carbure est décomposable par l'eau à la température ordinaire en fournissant un mélange d'éthylène et de méthane accompagné de traces d'éthylène. La proportion de méthane est un peu plus forte que celle fournie par le carbure de cérium. Au moment de sa destruction par l'eau, ce composé fournit une très petite quantité de carbures liquides et solides.

Électroscope à trois feuilles d'or. — Note de M. L. Benoist, présentée par M. Mascart. — J'ai apporté à l'électroscope à feuilles d'or une modification très simple, qui en augmente la sensibilité, et en rend plus précis l'emploi comme électromètre.

Elle consiste à le garnir de trois feuilles d'or de mêmes dimensions, que l'on saisit à la fois par une de leurs extrémités au moyen d'un morceau de papier d'étain, disposition déjà employée dans le cas de deux feuilles, et que l'on fixe à la pince qui termine la tige isolée de l'électroscope. L'addition d'une troisième feuille d'or présente les avantages suivants:

Quand on charge l'électroscope, la feuille centrale reste verticale, et les deux autres s'en écartent d'un même angle de chaque côté; la première forme un véritable sil à plomb, servant de repère pour la mesure des angles, qu'il est commode d'essectuer au moyen d'un rapporteur transparent sixè sur la glace antérieure de la cage métallique, et que l'on centre facilement par rapport aux seuilles d'or; on observe avec un viseur sussissamment éloigné.

D'autre part, la sensibilité est notablement plus grande qu'avec deux feuilles; car ici, chaque feuille extrême est quatre fois plus fortement repoussée par la feuille centrale que par la feuille opposée, de telle sorte qu'une même divergence s'obtient avec une charge moindre, bien que cette charge soit répartie entre trois feuilles au lieu de deux.

Un calcul simple montre immédiatement que, pour les petits angles, la sensibilité est accrue dans le rapport

de 1 à 1,49; et une formule plus générale, facile à établir, prouve que la sensibilité augmente davantage à mesure que l'angle de divergence augmente.

Dans l'électroscope à deux teuilles, la sensibilité devient nulle au voisinage d'un angle de 90° compté à partir de la verticale : c'est l'angle lumite au voisinage duquel un nouvel accroissement de charge ne produit aucun nouvel accroissement de divergence. Avec trois femilles, l'angle limite est porté à 120°. L'appareil peut ainsi servir pour de plus hauts potentiels, sans que t'on ait à craindre l'arrachement des feuilles d'or.

#### Seance du 27 juillet 1896.

Sur quelques expériences nouvelles relatives à la préparation du diamant, par M. Henn Moissan. (Extrait.) — Nous avons indiqué, dans des recherches précédentes (\*), qu'en refroidissant brusquement la fonte en fusion on pouvait obtenir le carbone sous forme de dismant.

Dans une nouvelle série d'expériences, nous avons cherché à diminuer le volume du fer en fusion et à le refroidir beaucoup plus rapidement.

L'expérience idéale à réaliser consisterait à amener la fonte liquide sous forme d'une sphère, et à exercer ensuite sur elle une pression très grande. Un tel résultat peut être atteint sur un petit volume de matière, en laissant tomber d'une certaine hauteur la fonte liquide saturée de carbone au moyen du four électrique et en la refroidissant brusquement dans un bain de mercure.

Nous avons disposé un four électrique en pierres de Courson analogue à ceux que nous employons journellement, mais dont le fond portait une ouverture cylindrique de 6 cm de diamètre. Les électrodes qui amenaient le courant avaient 5 cm de diamètre; celle du pôte positif était creuse; elle portait, suivant son axe, un canal cylindrique de 18 mm de diamètre, dans lequel pouvait se mouvoir avec facilité une tige de fer que l'on avançait ou que l'on reculait à volonté.

Ce four était disposé sur deux tréteaux et en dessous se trouvait une marmite de ser contenant du mercure sur une épaisseur de 10 cm, surmonté d'une couche d'eau deux sois plus épaisse. On commençait par saire juillir l'arc et l'on employait un courant de 1000 ampères et 60 volts. Lorsque le régime normal du sour était établi, et que la chaux commençait à distiller, ce qui demandait deux à trois minutes au plus, on avançait lentement la tige de ser; le métal approchait de l'arc, sondait, se carburait avec rapidité, puis la sonte en susion tombait sous forme de sphères très régulières. Ces sphères incandescentes traversaient la couche d'eau et, en vertu de leur vitesse acquise, tombaient jusqu'au sond du mercure où elles étaient rescoidies par conductibilité.

<sup>(1)</sup> Moissan, Comptes rendus, t. CXVI, p. 288 (6 février 1893) et t. CXVIII, p. 520, 1894.

Une fois l'expérience en marche, elle se reglait avec la plus grande facilité, et il était possible, en quelques instants, de grenailler plusieurs kilogrammes de fonte de fer.

Lorsque l'on retirait cette masse de grenailles qui nageait entre l'eau et le mercure, on y rencontrait un certain nombre de sphères ou d'ellipsoides aplatis, de forme régulière et d'une homogénéité parfaite. Ils mesuraient 0,01 m au plus de diametre, parfois 4 à 5 mm seulement; ils etaient mis de côté pour être attaques par des acides, en suivant la méthode indiquée précedemment.

Les autres grenailles, de forme trregulière, qui avaient roché, ou qui renfermaient des geodes plus ou moins grandes, permettant de les écraser facilement sous le marteau, n'étaient point traitées par des acides. Nous nous étions assuré, dès les prenières experiences, qu'elles ne renfermaient point de carbones de grande densite, et que, soumises au traitement habituel, elles ne laissaient aucun résidu sous le microscope.

Toute cette fonte était suffisamment saturée de charhon, car elle renfermant du graphite que l'on pouvait voir dans les géodes de grenailles de mauvaise qualite.

Les sphérules de forme régulière nous ont fournt du diamant noir et du diamant transparent. Ce dernier corps était en cristaux très petits, ce qui n'a pas lieu de nous surprendre. Mais quelques-uns de ces cristaux presentaient une regularité remarquable; nous citerons, par exemple, un octaèdre, mesurant 0,016 mm dans sa plus grande langueur, qui tombait dans l'iodure de methylène et qui, brûte sur la nacelle de platine, a disparu en donnant de l'acide carbonique caracterisé par l'eau de baryte. Ces petits cristaux rayaient le rubis et possèdent l'eclat et l'aspect du diamant.

Grâce à l'obligeance de M. Guichard, ingénieur de la Société Edison, nous avons pu réaliser la même expérience sous une autre forme.

Le four électrique dont nous venons de parler a été disposé au-dessus d'un purts de 32 m au fond duquel se trouvait un seau de fer contenant l'eau et le mercure. Aussitôt que le four eut atteint sa temperature normale, nous avons fait avancer la barre de fer dans l'axe de l'electrode positive en ayant soin de produire la fusion d'une assez grande quantité de métal pour que la grenaille formée fût d'un diamètre un peu plus grand. On voyait alors des sphères de fonte en fusion atteignant de 0,02 à 0,05 m de diamètre qui tombaient verticalement en donnant de loin en loin une rare étincelle et qui disparaissaient sans bruit dans l'eau placée au fond du puits.

Au point de vue de la production du diamant, cette expérience a été mauvaise, car notre epaisseur de mercure était insuffisante pour une telle vitesse de chute et le métal fondu s'eparpillait en fragments de forme quel-conque.

Mais deux choses sont à retenir dans cette experience : Lorsque l'une de ces sphères venait à toucher le bord du baquet au centre duquelétait placé le seau métallique, on qu'elle rencontrait le sol, elle produisait une flamme, se brisait en globules étincelants, en faisant entendre un bruit analogue à celui d'un coup de fusil. Cette sphère de metal paraissait saturée de gaz et eclatait comme un bolide.

Le deuxième fait qui nous a frappé est le suivant :

Au moment où la boule de métat quitte le four électrique, elle est d'un éclat éblouissant, mais, dans sa chute si rapide, elle n'a pas parcouru un espace de 0.50 m que dejà la vive lumière qu'elle projette a bien diminué. I ne chambre pratiquée au fond du puits nous a permis de voir nettement les sphères au moment où elles arrivaient au contact de l'eau et, d'après leur couleur, nous pouvons dire que la température avait déjà considerablement changé.

Experiences faites dans des blocs metalliques. — Cette dernière étude nous a conduit à remplacer la limaille de fer par un bloc metallique. Un cylindre de fer de 0,18 m de longueur et de 0,14 m de largeur, a ete préparé au tour. On a fore ensuite, dans son axe, une ouverture cylindrique de 5 cm de diamètre et d'une profondeur de 12 cm, dans laquelle pouvait glisser, à frottement doux, un cylindre du même métal.

Cet appareil a éte disposé dans un baquet rempli d'eau froide. On a fondu alors, au four électrique, 400 gr de fer qui s'est saturé de carbone. Ce biquide a été coulé dans le bloc métallique que l'on a fermé rapidement au moyen du cylindre de fer.

Dans ces expériences, le refroidissement est très brusque. On enlève, au tour, tout le metal qui constitue le bloc et la masse de fonte que l'on trouve à l'intérieur est soumise aux traitements décrits plus haut.

Cet essai nous a donné de meilleurs résultats; le rendement, sans être tres élevé, était supérieur à celui du mêtal grenaille. Le diamant était accompagné d'un graphite en cristaux trapus d'une densité de 2,55. Quelques parcelles de diamant étaient bien cristallisées et d'une transparence parfaite, tandis que d'autres renfermaient des crapauds.

Pour augmenter encore la vitesse de refroidissement, nons avons repété la même expérience dans un blor de cuivre, de mêmes dimensions. Le rendement en poids n'est pas plus élevé, seulement les diamants sont bien transparents et certains contiennent des crapauds. Ils ne sont pas accompagnés de fragments denses transparents et non combustibles.

Experience faite au moyen de la gaine de feu. — Le phenomene de la gaine de feu a été découvert par MM. Fizeau et Foucault (\*); il fut étudié ensuite par M. Plante, puis par MM. Violle et Chassagny (\*), et enfin MM. Hoho et Lagrange (\*) ont cherché à l'appliquer dans l'industrie.

<sup>(1</sup> Fixenu et Foncault, Becherches sur l'intensité de la lumière émise par le charbon dans l'expessence de Dary Ann de chim. et de phys., 3º 8010., t. II, p. 285, 1844

Violle et Caussagny, Societe de physique, 1880 (\* Hobo et Logrange Comptes rendus, 15 mars 1895.

Ce phénomène, qui se produit lorsque l'on fait passer un courant trop intense dans un liquide conducteur, permet de porter le métal d'une électrode à son point de fusion.

Nous avons réalisé cette expérience sur un tube de fonte renfermant en son axe un cylindre de charbon, et nous avons recueilli des gouttes de métal liquide au sein de la solution de carbonate de soude qui servait d'électrolyte.

Les grenailles ainsi obtenues ont toujours été de forme irrégulière et incomplètement saturées de carbone; elles ne nous ont pas donné de bons résultats.

Endographie crânienne au moyen des rayons Röntgen. — Note de MM. Rekt et Contrakmoullins, présentée par M. Marey. — Nous avons obtenu au laboratoire d'histologie de la Faculté de médecine, des épreuves d'endographie crânienne très supérieures, par leur netteté, à ce qui a été fait jusqu'ici. La supériorité de ces épreuves tient, d'une part, à l'emploi du dispositif imaginé par M. Collardeau; d'autre part, à l'éloignement de la source lumineuse.

M. Contremoulins a également obtenu, en déplaçant convenablement la source lumineuse, des images de squelettes d'animaux qui, disposées l'une à côté de l'autre et regardées en faisant converger les yeux, ont un grand relief stéréoscopique. Mais des résultats analogues ont été, paraît-il, déjà publiés en Italie.

### REVUE DE LA PRESSE

A propos des induits en fer massif, par M. V. Do-LIVO-DOHNOLOWSKY (Conférence faite à la Société électrotechnique de Berlin, le 2 juin 1896). - On se rappellera sans doute qu'en 1889 j'ai modifié la construction habituelle des induits en court circuit sur eux-mêmes et destinés aux moteurs à champ tournant, en créant une nouvelle forme de bobinage que l'on désigne depuis partout du nom de cage d'écureuil. Les différentes bobines, au lieu d'être fermées sur elles-mêmes, sont formées par une série de barres parallèles placées sur la périphérie de l'induit et reliées toutes ensemble de part et d'autre de cet induit par deux bagues métalliques. On ne peut donc plus parler ici de bobinage régulier, puisqu'un pareil induit peut être employé quel que soit le nombre des pôles du champ. Mais cette disposition se distingue tout d'abord par sa simplicité élémentaire, et le peu de frais que nécessite sa construction. Un a prétendu à plusieurs reprises, et de différents côtés, qu'un bobinage semblable devait travailler d'une façon désavantageuse, et que les courants pouvaient parfaitement s'influencer les uns les autres en réduisant les effets. L'experience a cependant démontré l'exactitude de mes idées, car plusieurs centaines de moteurs ayant de ces induits se sont toujours très bien comportés et ne le cèdent en rien au point de vue du rendement, du decalage de la phase et du couple de demarrage aux meilleurs induits sur lesquels on a placé des bobinages compliqués.

Ces induits en cage d'écureuil présentent encore deux autres avantages qui contribuent à diminuer les frais d'établissement; il n'est d'abord pas nécessaire d'isoler les barres conductrices de la masse, et deuxièmement il est inutile d'en lameller le fer.

J'en ai du reste déjà parlè en 1889 dans mon brevet; et l'Allgemeine Electricitäts-Gesellschaft en a du reste construit plusieurs dans lesquels l'induit était massif et les baires non isolees. La préoccupation de diminuer l'entrefer en plaçant les barres d'induit dans des trous a été la cause qui nous a fait abandonner momentanement ce mode de construction. En réalité, il est moins onéreux d'étamper des tôles, c'est-à-dire de lameller le fer, que de percer un grand nombre de trous qui traversent l'induit massif de part en part. Et comme les barres ont du jeu dans les trous, on a dù les isoler avec du papier pour réduire ce jeu et éviter les vibrations qui produisent surtout pendant le démarrage un bruit désogréable. Ces deux motifs n'ont du reste rien de commun avec le rendement; mais le bruit se répandit bientôt que les barres isolées et les induits lamellés étaient absolument nécessaires au bon fonctionnement. Il est regrettable de devoir dire qu'une maison étrangère ayant alors un intérêt à ce que mon invention soit limitée aux induits massifs et aux barres non isolées, appuyait et colportait ces bruits. Il est plus regrettable encore que toute une série de savants connus, qui, n'ayant jamais eu l'occasion de connaître la vérité et de résoudre scientifiquement la question par des calculs et des essais, se laissèrent entraîner à déclarer simplement que les induits massifs à barres non isolées étaient inapplicables à l'industrie. Cette déclaration fut faite entre autres par des experts dans un rapport destiné au tribunal. C'est alors que je me décidai à m'opposer énergiquement à tous ces racontars.

M. le professeur docteur Kittler, de Darmstadt, qui fut mon professeur, me conseilla de faire des essais avec un moteur un peu grand, d'une puissance de 10 chevaux, par exemple, dans la carcasse inductrice duquel on pourrait placer alternativement deux induits, l'un lamellé et muni de barres isolées, l'autre massif avec des barres non isolées, et d'examiner par des mesures sérieuses leurs conditions de fonctionnement. L'Allgemeine Electricitats Gesellschaft a suivi ce bon conseil. M. le professeur Kittler s'est réservé l'étude exacte de ces deux dispositifs: elle fera prochainement l'objet d'une publication. Les essais entrepris tant au laboratoire de notre usine que dans celui de l'Institut èlectrotechnique de Darmstadt, nous permettent d'affirmer qu'il n'y a presque pas de différence entre le fonctionnement de ces deux moteurs. L'essai au frein dans notre usine a donné avec l'induit lamellé un rendement de 82 pour 100 et avec

l'induit massif un rendement de 85 pour 100, Le couple ( de demarrage était le même dans les deux cas lorsque la tension aux bornes avoit la même valeur. Cet effort etait plus de trois fois superieur à celui correspondant au couple en règime normal. La grandeur de l'anglè de décalage est legerement plus favorable avec l'induit famellé qu'avec celui qui est massif; dans les deux cas on avait cependant cos ç plus grand que 0,8 pour la pleine charge L'expérience a donc confirme plemement mes vues en prouvant que la division du fer et l'isolement des barres sont de peu d'importance. En m occupant de la realisation de l'induit massif qui a servi a nos essais, je suis arrive à une construction qui procure de grandes facilités d'exécution et qui est si simple que je ne puis que regretter de n'avoir pas eu cette idee plus tôt; car je n'aurais plus en aucun motif pour abandonner la construction des induits massifs, et la legende dont je parlais plus haut n'aurait pas pu prendre naissance Linduit massifitel que nous l'executors aujourd hui, est en fonte et ressemble par sa forme exterieure à une poulie à couronne épaisse, il est fretté sur son arbre ou emmanché à la presse hydraulique. La surface exterienre porte des traisures rectangulaires paralleles à l'axe dans lesquelles viennent se loger des barres de cuivre reliées à chaque bout par une bague de court-circuit formant ainsi la cage d'ecureil. Les entailles sont plus profondes que larges, et les barres qui s'y trouvent sont rivées et soudées sur deux bagues de court-circuit. La resistance de l'ensemble a la force centrifuge est suffisante pour que Lonpuisse se dispenser de fretter les barres sur la peripherie de l'induit.

A propos de quelques difficultés survenues dans l'exploitation d'une station centrale — L'Electrical World, de New-York, public sons la signature de M. E. B. Newcons lune serre d'observations curieuses et intéressantes,

Dans une grande fabrique de papier, on a remarque que quelques lampes a incandescence, sommises a l'action de masses de papier et de courroies de transmission chargees fortement d'electricité statique, mouraient au bout de quelques heures. Afin d'étudier de plus pres la question, on a promené quelques lampes d'essai tout près de ces masses de papier et de ces courroies, les fils de charbon subissaient de tels obranlements que plusieurs d'entre eux se briserent. Pour parer à cet inconvément, les lampes furent mumes d'anneaux en metal, desquels partaient comme des rayons une seue de fils metalliques pointus (les anneaux furent ensuite relies par un des conducteurs à l'un des pôles de la dynamo. Le but fut atteint de cette façon, les pointes écoulaient la charge statique et les lumpes furent tres lieu protegées.

Quelque temps apres, un cas plus difficile se presenint: la même usine, comprenant 1500 lampes a meandescence, se servit pendant longtemps pour les alimenter de courant continu, mais remplaça plus tard ce courant continu par du courant alternatif. Ou installa en consequence deux alternateurs pouvant alimenter chacun 1000 lampes, et dont l'un fut toujours en pleine charge, tandis que l'autre faisait le reste de la puissance. Les transformateurs etaient tous places dans une même salle, et les conducteurs primaires et secondaires étaient suspendus parallelement sur des isolateurs.

Aussitôt apres la mise en marche, on s'aperçut que certains groupes de lampes eloignees donnaient une lumière tres variable, et les oscillations ressemblatent beaucoup à celles que causent les courroies des generatrices quand elles ne sont pas assez tendues ou qu'elles sont mal attachées. Il était du reste évident que la cause n'en devait pas être cherchée dans cette direction, puisque quelques groupes seulement presentaient cette particularité.

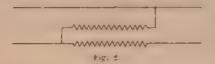
Quand une seule des machines était en service, ou quand l'une d'elles travaillait de concert avec la vieille dynamo à courant continu, ce désagrément disparaissant, et quand les deux alternateurs étaient en marche, ces oscillations dans la lumière ne se produisaient que dans des groupes de lampes branchés sur le reseau secondaire de l'usine, et non pas sur ceux reliés aux réseaux extérieurs. Ce phénomène ne pouvait être attribué qu'à des effets d'induction dans les conducteurs secondaires, car les lampes alimentees par la canalisation primaire fonctionnaient parfaitement. On devait l'admettre d'autant plus que la frequence de ces oscillations se montra indépendante de la vitesse relative des deux alternateurs. En



consequence, on résolut de croiser à peu pres vers leur milieu les conducteurs d'un des systèmes, comme l'indique la figure 1, et l'inconvenient disparut aussitôt

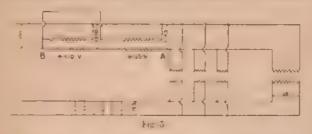
In phenomène semblable se produsit aussi dans un des circuits primaires. Quelques lampes très distantes des alternateurs etaient alimentees directement par les deux machines. Les quatre conducteurs places parallèlement sur des supports horizontaux furent charges de laçon a ce que les conducteurs intérieurs transmettaient un conrant de 50 ampères, tindis que les deux extrêmes n'étaient parcourus que par un courant beaucoup plus faible. Les consommateurs branches sur les fils exterieurs se plaignirent bientôt de l'instabilité de leur lumière. Après avoir croise les fils exterieurs vers leur milieu, l'inconvenient dispirut et l'on ne put plus observer aucune oscillation.

L'auteur decrit les modes de distribution et de connection, en cappelant que le système actuel par courant alternatif à remplace une distribution à trois fils a courant continu, et qua la suite des commodites que presente le nouveau système par la facilité avec faquelle on transforme la tension suivant les besoins, il n'auta recours qu'au courant alternatif pour ellectuer l'agrandissement projeté du reseau. Actuellement l'usine alimente des lampes qui sont distantes de 9 à 10 km de la station; on a intercale a cet effet de petits transformateurs dont l'enroulement secondaire est en série sur la figne comme l'indique la figure 2. Ce même principe a etc appliqué



dans le régulateur de Stillwell au moyen duquel on peut varier la longueur de la hobine secondaire et changer le sens du conrant de la hobine primaire. Cet appareil permet en effet de varier saus aucune secousse appreciable la tension de 20 pour 100 en plus ou en moins de la valeur normale; il permet donc une variation totale de 40 pour 100. C'est au moyen de cet instrument qu'il est possible d'alimenter des mêmes barres de distribution et en même temps un centre rapproché avec 1100 volts par exemple et un autre plus éloigné avec 2200 volts

Ce système a été essayé d'une facon pratique dans l'installation dont nous parlions plus haut. Dans la fabrique de papier les l'impes sont alimentees a une tension normale de 120 volts, tandis que celles de la station sont alimentees sous 108 volts sculement. Deux transformateurs complementaires dont le rapport de transformation de l'un est de 1000 : 100 et celui de l'autre de 1000 : 50 furent disposes comme l'indique la figure 5. La tension



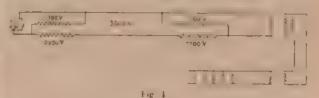
initiale de 1100 volts fut augmentée de 110 volts par l'un d'eux et de 55 volts par l'autre, de facon à obtenir une tension totale de 1265 volts qui, transformée dans le rapport de 10 à 1, donnaît 126,5 volts au tableau de distribution de la fabrique de papiei. Si I on avait placé les bobines primaires des transformateurs complementaires en A au fieu de les intercaler en B, on aurait obtenu une tension finale de 1293 volts qui se compose comme suit.

$$1100 + 129.1 + 64.7 = 1291.1$$
 volts.

Un changement serait encore possible, si l'on intercalait de petits transformateurs pour faire varier les courants primaires des transformateurs complementaires, ou si l'on mettait en serie les bobines primaires.

La figure 4 montre comment il serait possible de transformer un réseau sous 2200 volts en un reseau sous 5500 volts.

Il y a longtemps que l'on emplore des génératrices à courant continu relices en parallele, et des generatrices pour distribution par trois fils relices en sèrie, les



moteurs eux-mêmes sont relies frequemment soit en parallèle, soit en serie. Mais une distribution telle qu'elle existe ici (fig. 5) se voit rarement. Lette disposition a été



choiste pour eviter la possibilité d'actions réciproques. Le machines dynamos sont excitees en derivation, chacune dominit 500 volts aux bornes, la tension de la ligne est alors de 1000 volts. Des rheostats de champ permettent de regler la puissance de chaque diviaino. Il n'y a pas de rheostats de demarrage, car les moteurs peuvent être amenes à la vitesse correspondante avaut que les interrupteurs soient fermes. On repartit la charge au moyen des régulateurs de champ.

C. B.

# BIBLIOGRAPHIE

La Dynamo, par C. C. Hawkins et F. Wattis, traduction et adaptation de l'anglais par E. Boistei. — Collection de la Bibliothèque électrotechnique (n° 7). — Librairie Industrielle J. Fritsch, Paris, 2 volumes de 400 pages avec 190 figures dans le texte, Prix, 15 fr.

En ce temps d'activité fiévreuse ou chacun fit peu parce qu'il a trop à lire, il est nécessaire d'appeler particuliérement l'attention sur les ouvrages cerits avec soin, lugement documentes, d'un style facile, clair et correct, Tel est le cas de l'adaption française de La Dynamo de MM Hawkins et Walhs, par M. E. Boistel. La traduction litterale n'ent certainement pas rencontre le même accueil : la mamère dont est presente un ouvrage influe beaucoup sur son succès; or nos lecteurs savent combien est rigoureux pour les autres comme pour lui-même M. Boistel et la facon agreable avec laquelle il présente les choses les plus indigestes. Depuis plusieurs mois nous nous proposions d'écrire cette hibbiographie, mais nos occupations ne nous avaient pas permis de lire avec continuité les deux volumes que forme cet ouvrage. Nous avons tenu cepen-

dant à le faire avant les vacances afin que chacun puisse se les procurer et employer utilement ses loisirs à leur lecture.

Si ce n'est un très important traité et de petites monographies, nous n'avions pas en France d'ouvrages consacrès spécialement à l'etude de « la dynamo » ; a l'etranger, au contraire, ils sont nombreux et celm de MM. Hawkins et Wallis nous paraît être des meilleurs.

L'ouvrage est divisé en 2 volumes qui se complètent mutuellement : le premier est consacre à l'« etnde physique et mécanique », le second aux « calculs et construction » de la dynamo. Leur ensemble forme un tout homogène et bien enchaîne.

Après avoir rappelé les définitions, principes genéraux et grandeurs physiques dont ils feront usage, les auteurs examinent dans le second chapitre le champ magnetique, et dans le troisième le circuit magnétique et les equations qui s'y rattachent. Le quatrième est cousacré à la production de la force electromotrice par un champ uniforme ou variable dans un conducteur de forme et de largeur quelconques.

A l'étude du developpement de la force électromotrice succèdent la mesure de cette force electromotrice et de la puissance engendrée, l'effort exercé sur les conducteurs d'une dynamo et la hunte de puissance d'une dynamo.

Le chapitre vi est un exposé du rôle joué par la selfinduction dans les dynamos. Les auteurs se sont étendus assez longuement sur cette question, mais pas encore assez à notre avis ; nous aurions aimé à trouver une étude complete de cette importante question et voir par des exemples numériques le rôle joué par la self-induction dans les dynamos à courants continus et alternatifs. Le chapitre vu ne présente pas de particularités : il traite de la classification, toujours fastidieuse, des dynamos. Les chapitres viu et ix, très intéressants au contraire, sont relatifs aux alternateurs uni-, bi- et multipolaires. L'introduction de la notion du « pas », comme en mécanique, désignant la distance qui separe les milieux de deux pièces polaires survant une ligne fixe dite a ligne du pas », apporte une certaine clarté à l'étude des alternateurs. Après une vingtaine de pages sur les induits ouverts si peu employes chez nous, nous arrivons aux indants fermes qui sont bien développes. Enfin les trois derniers chapitres du premier volume sont consacres à l'étude du fer et au rôle qu'il joue dans les inducteurs et les induits. Cette importante partie a été traitée avec tout le som qu'elle méritait.

Le second volume est, comme nous l'avons dit en commençant, l'application des principes theoriques exposes dans le premier.

Le premier chapitre (xv) est relatif au calcul de l'excitation et le suivant aux différents modes d'enroulement du fil d'excitation. Nous trouvons ensuite quelques bons développements, notamment sur les étincelles et le calage des balais (ch. xvii) et l'échauffement des dynamos (ch. xviii) qui peuvent être lus avec soin.

Le chapitre xix est une description assez détaillée

de dynamos typiques. Tous les types, à part de rares exceptions, sont anglais : ceci tient probablement à la nationalité des auteurs et aussi à la grande difficulté qu'ils ont dû éprouver à avoir des renseignements detaillés de nos constructeurs français. Mais cela n'est pas un mal, car les types choisis sont de bonne marque et les chiffres multiples accompagnant ces descriptions peuvent être utiles pour nous.

L'etude théorique et pratique étant achevée, les auteurs terminent leur ouvrage par l'étude de la construction d'une dynamo et quelques bonnes considerations sur le fonctionnement et la surveillance des dynamos.

Comme on peut s'en rendre compte par cet exposé, La Dynamo de MM. Hawkins et Wallis est étudiée avec soin dans tous ses points. La lecture de cet ouvrage sera donc très profitable à ceux qui connaissent peu ou imparfaitement la dynamo et à tous ceux qui ont charge de sa construction ou de sa conduite.

L'edition française constitue un des solides documents de la « Bibliothèque électrotechnique ». L'impression en est honne, sans être luxeuse cependant, les titres et sous-titres nombreux et bien apparents; la table des matières et l'index alphabétique rendent les recherches faciles; mais il est regrettable qu'on n'ait pas regravé les figures pour en changer les lettres non conformes aux C.G.S. auxquelles reférent des nota au-dessous des diagrammes. Nous faisons des vœux pour qu'il y soit remedié dans la prochaine édition.

Gastox Rotx.

# JURISPRUDENCE

L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE ET LA PUISSANCE PAFERNELLE

Voici un singulier petit proces juge le 18 juin 1896 par la 7º chambre du tribunal civil de la Seine. L'est l'éclairage électrique qui l'a provoque. Il est donc tout naturel que nous en parlions.

Au mois de janvier de la presente année, M. Radiguet, ingemeur électricien-constructeur à Paris, s'entendit mander, un beau matin, par telephone, à l'hôtel de B... Il s'y rendit et, arrivé là, il fut conduit par le concierge dans la chambre du fils du prince de B..., jeune homme de dix-huit ans environ, qui le pria d'établir un devis d'installation d'éclarage électrique pour sa chambre.

M. Radiguet dressa le devis demande et le soumit le 15 janvier au jeune de B. .. Après verification et discussion des cluffres, le prix de l'installation fut fixe à 1100 fr, payables par versements mensuels de 125 fr. Puis les ouvriers de M. Radiguet, du 20 au 25 janvier, exécutérent les travaux necessaires. Certain jour même, ils se firent donner un coup de main par le menuisier habituel de la maison, que le concierge avait requis. Le precepteur et une des tantes du jeune homme assistérent à l'in-

stallation et apprécièrent le bon fonctionnement des appareils de M. Radiguet.

Tout cela se passait pendant une absence du prince de B... Celui-ci, de retour en son hôtel, jugea que M. Radiguet avait abusé de la passion de son fils mineur pour l'éclairage étectrique. Il lui fit sommation d'avoir à enlever ses appareils et, sur son refus, sollicita judiciairement la nomination d'un séquestre pour les conserver jusqu'à la solution du procès qu'il engagea. M. Radiguet, étonné de cette tempête ainsi déchaînée dans un verre d'eau, réclama au père courroucé le prix de ses fournitures. Celui-ci répondit que, ne lui ayant rien commandé, il ne lui devait rien.

C'est sur ces faits que le tribunal avait à statuer. Pour comprendre sa décision, il faut se rappeler que l'article 1305 du Code civil autorise la rescision des conventions faites par le mineur non émancipé lorsque ces conventions ont été pour lui la cause d'une lésion quelconque.

Le jugement s'exprime ainsi :

Le Tribunal....

Sur la demande principale :

Attendu qu'il est constant que le prince de B.... est resté absolument étranger à la commande dont le prix est réclamé et qu'on ne saurait voir dans l'attitude de son concierge préposé à la garde de son hôtel, et dont il serait responsable, une faute pouvant motiver une condamnation contre lui personnellement;

Sur la demande subsidiaire :

Attendu qu'aux termes de l'article 1305 du Code civil, la lésion seule donne lieu à rescision en faveur du mineur non émancipé contre toutes sortes de conventions;

Attendu, dans l'espèce, que rien ne prouve qu'il y ait eu lésion; qu'on n'articule même pas que le prix du devis, accepté à 1100 francs, fût excessif ou qu'il y ait eu malfaçon; qu'on ne saurait non plus considérer comme inutile une installation d'éclairage électrique, alors que ce système d'éclairage est adopté dans la plupart des constructions modernes à Paris, spécialement dans celles destinées à des habitations d'un prix élevé;

Attendu que vainement le prince de B..., pour repousser la demande formée contre lui en sa quaité d'administrateur de la personne et des biens de son fils mineur, soutient que, du moment qu'il s'oppose, ainsi qu'il en a le droit, à une telle installation dans son immeuble, le contrat intervenu entre son fils et le demandeur ne saurait recevoir son exécution; que, dès lors, la rescision s'impose pour cause de lésion;

Attendu qu'on ne saurait considérer courue indéfiniment inutilisables les objets purement mobiliers et facilement transportables ayant fait l'objet de la convention et qui resteront a la disposition de l'acquéreur;

Attendu, enfin, que toutes les circonstances dans lesquelles la commande a été acceptée et le travail exécuté démoutrent la bonne foi de l'entrepreneur;

Qu'il échet, des lors, de faire droit à la demande subsi-

Attendu, toutefois, qu'il n'est pas établi que le jeune de B..., qui avait traité au prix à forfait de 1100 francs, ait consentiune augmentation de 46 francs,

Par ces motifs :

Déclare Radiguet mal fondé en sa demande contre le prince A. de B.... (personnellement), l'en deboute ;

Le declare bien fonde en sa demande contre le prince A. de

B... en sa qualité d'administrateur de la personne et des biens de son fils mineur Jacques de B...;

Condamne en conséquence le prince A. de B... au paiement de la somme de 1100 francs pour les causes susénoncées, aux intérêts de droit et aux dépens.

Moralité. — O pères! à mères! qui avez des fils de dixhuit ans, ne les empêchez pas de faire installer dans teurs chambres des appareils d'eclaurage électrique pour le prix de 1100 fr. payable par versements mensuels de 125 fr; réjonissez-vous au contraire si, au printemps de la vie, ils ne commettent jamais d'autres péchès de jeunesse.

GUSTAVE PINTA,
Doctour on droit.

## BREVETS D'INVENTION

Communiqués par l'Office Émile Barbault, fondé en 1856, 58th, Chaussée-d'Antin, Paris.

- 252720. Osgood et Duncan. Perfectionnements dans les télégraphes électriques (24 décembre 1895).
- 252 660. Kolbe. Molenr à courant alternatif monophasé (21 décembre 1895).
- 252 618. Société anonyme pour la transmission de la Porce par l'électricité. — Régulateur de tension pour courants alternatifs système Hulin et Leblanc (19 décembre 1895).
- 252 525. Von Siemens. Appareil de mise en marche pour moteurs mono et polyphasés (20 décembre 1895).
- 252 675. Epstein. Perfectionnement dans les batteries voltalques secondaires (21 décembre 1895).
- 252752. Nishett. Persectionnement aux boltes de jonction employées dans les installations électriques desservies au moyen de cébies recouverts de plomb (24 décembre 18:5).
- 252 659. Pollak. Appareil électrolytique conservateur, trieur et transformateur du sens des courants (21 décembre 1895).
- 252 692. Barbi. Système de lampe électrique (23 décembre 1895).
- 252716. Hacking et Brand. Persectionnement aux interrupteurs électriques pour lampes (24 décembre 1805).
- 252758. Compagnie française pour l'exploitation des procèdés Thomson-Houston. Perfectionnements apportés aux parafoudres (26 décembre 1895).
- 252802. Florea et Otteanu. Système électrique pour empreher la collision entre des trains de chemin de fer (28 décembre 1895).
- 252899. Dixon. Perfectionnements apportés aux signaux de chemins de fer du Block-System (31 décembre 1895).
- 252841. Boucherot. Moteur à courante alternatifs simples ou polyphasés (30 décembre 1895).
- 252857. Parcot. Nouvelle disposition de machine dunamo (30 décembre 1895).
- 252 864. Société en commandite de l'Usine électro-technique Neva. Système perfectionné d'accumulation électrique (30 décembre 1895).
- 252 905. Van der Smissen. Elément d'accumulateur électrique (51 décembre 1895).

- 252 829. Rappin. Appareit dénommé l'électroposte, destiné a opérer le transport des correspondances dans le service des postes ou en dehors de ce service au transport des paquets ou autres objets dans les entreprises publiques ou privées (31 decembre 1895).
- 252 761. De Meritens. Nouvelle lampe électrique à incandemence (27 decembre 1895).
- 252/835. Société A. Lemire et C<sup>n</sup> Lampe à incandes cence par l'electricité (50 decembre 1895).
- 257 292. Société G. Aboilard et C<sup>\*</sup>. Certificat d'addition au brevet pris le 10 mai 1896, pour nauveau système d'annanciateur à signaux visibles pour commutateurs électriques (15 novembre 1895).
- 245/397. Villon. Certificat d'addition au brevet pris le 5 décembre 1894, pour interrupteur-compteur d'électricité (20 novembre 1895).
- 248 852. Jacquemier. Certificat d'addition au brevet pris le 10 avril 1895, pour de nouveaux appareits de mesure applicables spécialement pour l'électricité (20 novembre 1895).
- 246 887. Le Goaziou. Certificat d'addition au breiet pris le 25 airil 1895, pour interophones et relais telephoniques (11 decembre 1895)
- 242 768. Société Roux et Combaluzier. Certifient d'addition au brevet pris le 10 novembre 1894, pour ascenseurs électriques (15 decembre 1895).
- 248441. Brault et Joantaud. Certificat d'addition au brevet pris le 25 juin 1895) pour le reglage de la vitesse des véhicules électriques sur rails ou sur routes (11 janvier 1895).
- 247510. Ageron. Certificat d'addition au brevet pris le 18 mai 1895, conjointement avec M. Maron, pour système électrique d'éclairage des velocipedes et véhicules roulants (7 janvier 1896).
- 241 755. Soviété Lacarrière Delatour et C. Certificat d'addition au brevet pris le 1<sup>er</sup> octobre 1894, pour chandetier a guz avec allumage par l'électricité (11 janvier 1896).
- 219171. Piat. Certificat d'addition au brevet pris le 5 février 1892, pour perfectionnements aux machines a river mues par l'électricité pouvant aussi cisailler, poinconner, etc. (20 janvier 1896).
- 249 851. Amans. Certificat d'addition au brevet prix le 24 août 1895, pour perfectionnements aux phonographes (5 fevrier 1896).
- 244781. Blaise. Certifical d'addition au brevet pris le 51 janvier 1895, pour système de pile à circulation des liquides (31 janvier 1896).
- 250 286. Dannert, Windolff et Zacharias. Certificat d'addition au brevet pris le 14 septembre 1895, pour un accumulateur électrique (1" fevrier 1896).
- 237 166. Société française d'exploitation des procédés Hermite. — Certificat d'addition au brevel pris le 25 mars 1894, pour système de fabrication d'une solution électrolysee désinfectante dans chaque maison et au fur et à mesure des besoins (17 fevrier 1896.
- 222 981. Eck. Certificat d'addition au brevet pris le 13 juillet 1892, pour lampe à arc électrique (27 fevrier 1896).
- 244624. Zigang. Certificat d'addition au brevet pris le 25 juin 1895, pour sonnerse magneto-électrique reversible (29 tévrier 1896).
- 245985. Société G. Abolard et C<sup>o</sup>. Certificat d'addition au brevet pris le 20 mars 1895, pour reseau tétéphonique à source d'électricile centrale (5 mars 1896).
- 244158. De Schrynmakers de Dormael. Certifical d'ad-

- dition au brevet pris le 7 janvier 1895, pour nouvelle disposition d'accumulateur électrique et applicable à tous les systemes (3 mars 1896).
- 250854. Peyrusson. Certificat d'addition au brevet pris le 14 octobre 1895, pour perfectionnements aux appareils et procédés d'electrolyse (5 mars 1896).
- 253078. Darley. Perfectionnements dans les chemins de fer électriques (9 janvier 1896).
- 252918. Kamm Perfectionnements aux appareils télégraphiques imprimeurs (2 janvier 1896).
- 255028. Societé The New Phonophone Telephone C' Limited. — Perfectionnements dans les appareils teléphoniques et telegraphiques combinés (7 janvier 1896).
- 255045. Von Siemens. Appareil destiné a remonter automatiquement les appareils Hughes au moyen de l'air comprimé ou par le vide (8 janvier 1896).
- 252917. Gülcher. Perfectionnements apportés aux accumulateurs (2 janvier 1896).
- 252928. De Digoine. Perfectionnements apportes aux accumulateurs electriques (3 janvier 1896).
- 252982. Schneider. Procede pour her la masse active d'accumulateurs electroques 6 janvier 1896).
- 252 984 Compagnie de l'Industrie electrique. Appareil pour la transformation d'un courant continu d'intensité constante en un courant de potentiel constant (6 janvier 1896.
- 253022. Leitner. Perfectionnements aux accumulateurs électriques (7 janvier 1896).
- 255035. Stevens et Puttaert. Nonceau système de prie electrique dite pile Nevens (7 janvier 1896).
- 255093. Wenk. Système d'armature de forme étoilee pour moteurs electriques (10 janvier 1896).
- 252987. Nisbett. Perfectionnements apportes à la fabrication des cables isolés (6 janvier 1896).
- 252997. Hummel. Compteur-moteur pour conrant alternatif (6 janvier 1896).
- 252914. Lea. Perfectionnements aux supports pour lampes a incandescence (2 janvier 1896).

# CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### AFFAIRES NOUVELLES

Société anonyme d'Exploitation des procédés électriques Walcker. — Elle a pour fondateur M. Manrice Chambor, demenrant a Paris, 75, avenue des Champs-Elysees, Elle a pour obset :

1º La représentation commerciale de la Société : la Manufacturing Walker Company et l'exploitation de ses procedes.

appareils, applications el accessoires electriques;

2. La repuse par la Sacreté de tous contrats et traites avant pu interveme entre la Manafacturing Walker Company et les tiers, l'execution de ces contrats et traites avec leurs charges et heneliers.

5º La construction et l'installation de lignes de trainways ou tout autre moyen de transport en commun par traction elec-

linque;

1 La substitution aux droits de precédents concessionnaires

on l'obtention directe de concessions de lignes de transports en commun par traction électrique;

5° La participation dans le capital d'exploitation de lignes de transvays ou autres moyens de transports en commun partraction électrique;

6° La construction et l'installation de transports de force et de distribution d'énergie ;

7º Les contrats de traction à fure avec les compagnies de trainways existantes, géneralement toutes operations, tous traités, tous travaux relatifs aux objets ci-dessus spécifiés.

Son siege est a Paris, 6, rue Bondreau.

La durce de la Societe est fixee à 50 années a partir du jour de sa constitution definitive, sauf les cas de dissolution

Toutelois cette durée ne sera que de 10 ans ou de 20 ans si le conseil d'administration juge à propos de la faire cesser, dans le cas où cesserait l'effet des contrats avec la Societe la Manufacturing Walker Company, par suite de résiliation, défaut de renouvellement ou autres causes.

La durée pourra être prorogee par décision de l'assemblée generale extraordinaire.

Le capital social est fixé a 600 000 fr divisé en 1200 actions de 500 fr chacinne a sonscrire en espèces; ces fitres pourront être divisés en coupures de 100 fr

Il pourra être augmente pour cause d'apport ou d'accroissement du capital; il pourra être reduit en vertu de décisions de l'assemblee générale extraordinaire.

La Societé est administree par un conseil comprenant 3 membres au moins et 7 membres au plus, nommés pour une durce de 5 aus.

Le renouvellement du conseil se fera de telle sorte que ce renouvellement soit complet dans la période de 5 aus et que l'époque de sortie ne soit pas anticipée autrement que pour la necessite du roulement.

Ce roulement étable, le renouvellement aura hen par ancienneté de nommation.

Le sort tixera l'ordre de sortie pour les premiers membres. Chaque administrateur doit être proprietaire de 20 actions qui seront inalienables pendant la durée de ses fonctions, frappées d'un timbre indiquant leur malienabilité, et déposées dans la caisse sociale.

Les actions sont affectées à la garantie des actes des administrateurs.

L'assemblée générale se compose de tous les actionnaires proprietaires d'au moins 10 actions : tous proprietaires d'un nombre d'actions inférieur à 40 pourront se réunir pour former le nombre pécessaire et se faire représenter par l'un d'eux.

Chaque membre de l'assemblée à autant de voix qu'il possède de fois 10 actions avec maximum de 100 voix.

L'année sociale commence le 1" janvier et fiint le 31 décembre.

Le premier exercice comprendra le temps à contre depuis le jour de la constitution definitive de la Société jusqu'au 51 décembre 1896.

Il est en outre établi, chaque année, un inventaire contenant l'indication des valeurs mobilières et de toutes les dettes actives et passives de la Société,

lans chacun de ces inventaires on fera figurer aux frais generaux telles sommes qui seront necessaires pour amortir la valeur des contrats qui seront acquis pour la représentation, but de cette Société, et ces sommes seront fixées de sorte qu'a l'expiration de la durée des contrats, les sommes deboursées se trouvent intégralement amorties

Les produits, deduction faite de tous frais, charges et amortissements, constituent les benefices et le montant en est réparti comme suit :

5 pour 100 pour la réserve legale.

Le prelevement opére, il sera preleve encore :

5 pour 100 au profit du tonseil d'administration pour être reparti entre ses membres.

Somme suffisante pour donner aux actionnaires un intérêt annuel de 6 pour 100 sur le capital nominal de leurs titres

Enfin le surplus des benéfices pourra être, suivant la décision de l'assemblée generale, soit attribué entierement aux actionnaires à titre de dividende, soit pour partie seulement et le surplus affecte à la constitution de nouveaux fonds de réserve.

Le conseil d'administration aura le droit de distribuer en cours d'exercice un acompte sur les benefices, mais seulement s'il y a des réserves suffisantes en outre de la reserve légale.

L'assemblee générale aura la faculte de modifier les repartitions ci-dessus indiquées,

Le conseil d'administration comprend : MM. Joseph Laveissière, Maurice Chaudoir, Henri Renard.

M. de Mas de Latrie est nommé commissaire des comptes pour le premier exercice.

Pimbel et C\*. — M. François-Juste Ogier, ingémeur, demeurant à Paris, 14, rue Constance, et M. François-Alphonse Pimbel, demeurant à Paris, 147, boulevard Magenta, ont forme entre eux une Societé en nom collectif pour la création et l'exploitation d'un établissement industriel et commercial destine à la production de l'energie électrique et à ses applications à l'éclairage et au transport de la force — aussi qu'à la labrication et à la vente du materiel et fournitures — et à toutes opérations genéralement quelconques pour fournitures, appareillages, canalisations et installations électriques.

La raison sociale et la signature sont : Pimbel et  $C^{\alpha}$ .

Le siege social est à Paris, 52, rue de Dunkerque.

Le capital de la Société est de 25 000 fr et la durée du pacte a été fixe à 10 années.

#### INFORMATIONS

Société électro-métallurgique française à Froges. - Le Conseil a décide l'aménagement d'une des chutes de 10000 chevaux possedées par la Société, et l'agrandissement de l'usine de la Praz.

Cette mesure est la conséquence de l'abaissement du prix de l'aluminium, d'on résulte la necessité d'augmenter la production.

En conséquence, deux appels de fonds, de 125 fr chacun, sont a prevoir : l'un dans le cours du preimer semestre 1897, l'autre dans le cours du second.

# Usine municipale d'Électricité à Francfort-sur-le-Mein.

— Le rapport sur le premier exercice vient d'être publie ; il comprend une période de quinze mois, du 1<sup>ee</sup> janvier 1895 au 51 mars 1896; c'est a cette dermère date qu'est atrête l'exercice budgetaire de la Ville.

La distribution est faite par courauts alternatifs, et la machinerie comprend :

Chaudieres, au début 8, actuellement 12, representant une surface de chauffe de 1052 m².

Machines a vapour de 750 chevaux : au debut 3, actuellement 4. Alternateurs de 550 kw : au début 3, actuellement 4.

Depuis la mise en marche du quatricine groupe, la puis sance de la station s'est trouvée portée à 5000 chevaux.

Fransformateurs dans des pints : au début 95, actuelle-

Au 51 mars dernier, les leeders presentaient un développe ment de 14595 in ; les circuits primaires et les circuits secondaires de distribution avaient respectivement 31296 m et 45701 in de longueur.

L'ensemble du reseau presentait ainsi un développement total de 89 590 in et utilisait un poids de cuivre de 120 462 kgr.

La capacité des circuits primaires equivalant à 56 000 lampes de 16 baugus brutant simultanement et celle des circuits secondaires à 40 000 lampes du même type. La station desservait au 51 mars :

71 moteurs representant 62,155 chevaux et 52,811 lampes de 16 bougies.

Les moteurs étaient répartis comme suit, d'après leur desti-

| Apparents cheratoures        | 9 moteurs representan | £ 63.5 | chevaux |
|------------------------------|-----------------------|--------|---------|
| Boulangeries                 | 4 -                   | 4      |         |
| Fates pre le cartonnage      | 1 -                   | 7      |         |
| Smillerie                    | 1 -                   | 2      |         |
| Fabriques de papier à ciga-  |                       |        |         |
| rettes                       | 1                     | 0,75   |         |
| Butissures a cate            | 4                     | 16,11  |         |
| Presents                     | 2                     | 9,5    |         |
| Fabri pie de houchons        | 1                     | 2.5    |         |
| Ventilaleurs                 | 3                     | 10.5   |         |
| Instructes.                  | 7                     | GK 5   |         |
| Charlemente                  | 1                     | 3      | -       |
| Falling and Champes .        | 1 -                   | 15     |         |
| Grue coulante                | 1 -                   | \$5    |         |
| Enctiness                    | 4                     | 181,9  |         |
| Montin a tall                | 1                     | - 6    |         |
| Menametens                   | 4                     | 15     |         |
| Is where                     | 5                     | 10     |         |
| Ne regions                   | 1                     | 2      |         |
| Elemente , ,                 | 1                     | 3,5    |         |
| Service postal poeumatique   | 1                     | 65     | -       |
| Fabrique de papier à temeti- | 6                     | 161    |         |
| Fabrique le lemesures        | 2 -                   | 10,3   |         |
| Fabrique de ¿litors :        | 3                     | 15.5   |         |

lls utilisaient 61 compteurs spéciaux.

Le centre de consommation le plus clorgné est à 5 km de l'usme; le nombre des branchements d'abounes était de 469, et celui des abonnes avec transformateur particulier, de 17 Le service d'éclarage utilisait 657 compteurs

Le tableau ci dessous indique la repartition des lampes par catégorie d'abouncs :

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | NOMBRE                                                                                                       |                                                                                        |                                                 | TOTAL                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| NATURE. DABOANG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | nes                                                                                                          | DES LAMPS - A SCANDE SCENE OF THE S.                                                   | D&s<br>14BH s<br>4 AN-<br>15 10 4,              | RN LEWISEN A INCANDEMIENTALE BE SOR                                                       |
| Hagavins Applifements I observation I abservation I phonomia I hopedocat Illotedocat Illot | \$25<br>\$25<br>\$25<br>\$27<br>\$35<br>\$35<br>\$35<br>\$35<br>\$35<br>\$35<br>\$35<br>\$35<br>\$35<br>\$35 | 6 513<br>10 840<br>3 504c<br>1 950<br>830<br>577<br>3 277<br>978<br>1 214<br>17<br>157 | 195<br>2<br>5<br>106<br>-<br>49<br>6<br>5<br>87 | 7 (663<br>10 % of<br>3 (10)<br>2 700<br>859<br>507<br>3 690<br>926<br>1 219<br>626<br>417 |
| Total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | \$N\$                                                                                                        | 29 746                                                                                 | .Ang.                                           | 24 H11                                                                                    |

Les frais de premier établissement au 51 mars 1896 s'éta blissaient comme suit .

| Terrains .                | 283 1000 fr |
|---------------------------|-------------|
| Station contrate          | 477 (100)   |
| Labors or .               | 7 (00       |
| Marchan Lors on magazin   | 25 tall3    |
| Transferrateurs           | #15 con     |
| Put- per transformations  | 120 00      |
| Travaux pour consolutions | 26 000      |
| hy atom a 11 attles       | 51 (0)      |
| Befertion de la voitie    | . BOLDER    |
|                           |             |
| Tatal                     | ¥ 510-500 6 |

En ajoutant a ce chillre les depenses d'administration pendant le cours des travaix, 200 000 fr. on obtient un total de 2 510 500 fr. les depenses de premier etablissement.

Pendant la periode precifee de la mois, les depenses et recettes ont etc les suivantes :

| Fram d'exploitation        |             |
|----------------------------|-------------|
| Charbon et hois            | \$06 000 fe |
| Bane                       | 144 (401)   |
| East .                     | 9 100       |
| Divers                     | 16 WW       |
| Appointements et salaires  | 126 500     |
| Frass géneraux             | 45 000      |
| Location et amortissements | \$00,000    |
| Total                      | 513 700 fr  |
| Recettes                   |             |
| Felainige                  | 580 000 fr  |
| Force                      | 75 (NIII    |
| Discore                    | 35 000      |
| Location de comptenis      | 23 000      |
| Total                      | 713 000 fr  |

Il est resté un excédent de bénéfices de 199 300 fr.

D'après le contrat entre la Societé fermière et la ville, la première à prelève tout d'abord une somme de 50 000 fr pour frais d'administration; il a ensuite ete prélèvé la somme nécessaire à constituer un fonds de reserve, et le solde 75 000 fr a été partagé entre les deux parties.

Compagnie des Tramways électriques de Paris à Romainville. Voici les recettes pour la première quinzaine de juillet :

| 15  | purlet | 1107-90 f   |
|-----|--------|-------------|
| 7   |        | 1500,90     |
| 3   |        | 1178,R+     |
|     |        | 1 (43) 50   |
| 3-  |        | 2365 25     |
| 6   |        | tistis illi |
| 7   |        | 1624 20     |
| 16  |        | (201),101)  |
| 9   |        | 1314 55     |
| 161 |        | 1234,4%     |
| 11  | ii e   | 1526.00     |
| 12  |        | \$112,75    |
| 13  |        | 1094-85     |
| 5.5 |        | 1539,55     |
| 15  |        | 1685,15     |

L'Industrie électrique au Transvaal. De grands progrès ont ete redisés depuis deux aux, et apres avoir demande a l'energie électrique d'assurer l'eclairage des villes, puis des mines, on s'occupe actuellement à l'asservir à la manœuvre d'appareils de fonte nature.

A Brackpan, on éditie actuellement une grande station contrale pour distribuer l'energie electrique sur la ligne des mines, soit sur 45 km de longueur.

Mais il faut tenir compte de ce que la plupart des exploitations immeres out un initeriel electropie iffecte à l'éclairage des hatiments des pilons et des chautiers à ciel ouvert

A la nune Process Bondepoort, I electricite est appliquée à la mand ovre des montescharges qui amenent le nunerai abattu du lords des punts à la surface du sol. Chaque montescharge est muni d'une receptifier descloppant de chevaux à 225 volts les pompes qui amenent des reservoirs l'eau necessaire au tradement du minerai sont complees par deux et actionnées par leux receptiries de 60 chevaux chacune à 450 volts.

hous quelques names, les broyeurs sont commandes par des moteurs electropies

La mine Sommer et Jack va monter a Victoria une station de 5000 cheviux a comants polyphises qui alimentera la mine precitice et ses filiales, L'electricite sera employee a l'eclaurage, a la production de la force mecanique et à la fraction pour confeni les trains de minerai.

Il est multi-d'ajouter que la phipart des installations existantes utilisent du materiel allemand.

L COPPERS-GERANT : A. LAHURE

55735 - Imprimerio Lancar, 9, rue de Fleurus à l'arm.

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

REDACTION

M E HOSPITALIER

#### **ABONNEMENTS**

Paris it Deportments 24 mones for an Union Posince 26 princes und an

#### ADMINISTRATION

0, are or Fiscacs, 9 Posts.

# SOMMAIRE

| Securities — École d'application du Laboratoire central<br>d'électricle — Teléphonie à distance — La stati ai cen-<br>trale municipile de Hanovis — La traction électrique à<br>Berlin — Loidoit en les massif lans les moteurs à con-<br>rants polyphoses — Éclairage électroque et transmission<br>de force motrice dans la valle de kerskemet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5et |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| deaux Châtillou-sur-Indre Durtal Saigon Schan, Tence<br>Linge, Vence Firunger Luge, Santiago Varèse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 502 |
| CAMESCONARCE. — Sur les meilleures proportions des transfor-<br>mateurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 304 |
| L. Covords international pre-selectricises of Geneve, É. Hospitalier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 565 |
| Suches international de cuivir apprionée. Section de les from neute surle) Secondo sounce, E. Boistel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 262 |
| APPEARENS DE STRUTE POIN AS ESSEIRS PLEITRIQUES, J. Laffarque .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 221 |
| Academic des sciences. — Scance du 27 juillet 1896 Sur-<br>lehetrolyse des acides gras, par M. J. Hamonet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 775 |
| Scauce du 3 noût 1806 Sin la non-refraction des rayons V por le potassium, par M. F. Beaulard                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 374 |
| Senice du 10 août 1896. Role du dielectrique dans la de-<br>charge par les ravois de Rontgen, pur M. Jean Perrin<br>— La phatographie à l'interieur du tube de trooxes, par<br>M. G. da Metz. — Observations au sujet de la communi-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |
| vation precedente, par M. H. Porncaré Senuce du 17 août 1800.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 374 |
| Source recovers to restrict. Source do 17 parties 1896<br>Equipoge galvanometri que a siguilles verticales que M. P.<br>Weiss — Experiences relatives a la decharge des corps                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 377 |
| clectrises par les ravons X, par M. Jean Perrin<br>have de la cousse Sur les pertes de puissance dans les ma-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 377 |
| chines electropies, par M. O. T. basing C. B. — Suc les lampes a mean lescence à haut voltage, C. B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 570 |
| INEVERS D'ENVENTION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 582 |
| Composition of the composition of the transfer of the composition of t |     |
| way electropie de Paris a Romanville Sociele francaise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | = 0 |

# INFORMATIONS

École d'application du Laboratoire central d'électricité, - Les examens de l'École d'application du Laboratoire central d'electricite viennent d'être termines; les opreuses ont éte les suivantes :

1. Proter de passo, corrige par M. Picou. Ingénieur des Arts et manufactures,

2 Proper d'éramers, corrige par M. Bochet, chef du service des installations d'éclarage éléctropie à la maison Santier, flurie et l. . . .

3. Cours of Mescars et 1884 of Machines. — Interrogations par M. Loppe, Incendeur des Arts et manufactures, sous-inspecteur lu service télégraphique à la Compagne des chemins de feu de l'État, assiste par MM. Violle, moitre des conferences à l'École normale, professeur au Conservatoire national des Arts et Metiers, et M. Sartiaux, chet des services electriques de la Compagnie des Chemins de fer du Nord,

4. Louis d'arracatioss. — Interrogations par M. Janet, charge de cours à la Faculte des sciences de Paris, birecteur du Laboratoire ceultal d'electricite, assiste par M. Neumin, birecteur de la mison Breguet, President de la Société internationale des electriciens, Boucherot, Ingemeur, chef du service electrique de la Société des Etablissements Weyher et Richemond.

5. Confunctione M. Hiriarer, - Interrogations par M. Hil luiret, Ingenieus-constructeur, secretaire general de la Societé internationale des Électriciens, assiste par M. Pellat, professeur adjoint à la Faculte des sciences de Paris

Les élèves dont les noms suivent ont obtenu le diplôme et ont été classes dans l'ordre suivant :

Lethenle, 16. — Labour, 16. — Benou, 16. — Vaucheret, 15. — Pignier, 14. — Andry-Bourgeois, 15. — Gonbaux, 15. — Choulet, 15. — Lohvier, 12.

Téléphome à distance — La téléphome à distance fait toujours des progres immenses. On annonce la mise en service de lignes telephomiques entre Berlin et Neusalz, entre Berlin et Petersdorf dans les montagnes des Géants, entre Berlin et Sarstedt et entre Francfort et Stuttgart.

J. L.

La station centrale municipale de Hanovre. — L'Elektrotechnische Zeitschrift publie les resultats d'exploitation de la station centrale innuicipale de Hanovre pour l'année 1894-1895. Nous en extrairons quelques chiffres. Le charbon employé a été de l'anthracite de Westphalie d'une puissance caloritique de 7000 calories kg-degré par kg. On a obtenu en moyenne 7 à 8 kg de vapeur par kg de charbon. In kilogramme de charbon a produit aux bornes des machines 5,26 hectowattsheure en comptant le charbon pour l'allumage et 6,46 hwh sans le compter. La hatterie d'accumulateurs d'une puissance de 5800 hw a fourm 32,6 pour 100 de l'énergie totale et a donné un rendement de 94 pour 100 en quantité et de 82.1 pour 100 en énergie. Pendant l'année le nombre des abonnes s'est élevé de 432 à 552, et la puissance installée de 9249 hw à 12801 hw. La quantité totale d'énergie électrique fournie dans l'année a été de 570572 kwh, dont 476108 kwh pour éclairage privé, 47.761 kwh pour éclairage public, et 46.702,9 pour usages divers. Le maximum de consommation pendant 24 heures a cu heu le 24 décembre et s'est élevé à 4257 kwh; le minimum pendant 24 heures a été de 566 kwh le 15 juillet. Le maximum de consommation pendant I heure a eu lieu le 24 decembre vers 6 heures du soir et a été de 514 kwh. Un kilogramme de charbon brûlé à l'usine à donc permis d'obtenir 4,39 hwh utiles chez un abonné (charbon d'allumage compris) et 5,00 hwh (charbon d'allumage non compris, Le prix moven de vente de l'hectowatt-heure a éte de 7,1 centimes pour l'echarage et de 2,96 centunes pour force motrice et divers.

J. L.

La traction électrique à Berlin. — Il est en ce moment fortement question à Berlin de la transformation des onnibus à chevaux en trainways électriques. Des pourparlers tres sérieux sont engages entre la municipalite et la Compagnie des omnibus. La concession serait, dit-on-prolongée jusqu'en 1910 et diverses autres conditions seraient egalement imposées. Le système adopté serait le til aérien, mais partont où la municipalite le demanderait, on devrait employer le système mixte avec accumulateurs.

On a, en somme, présenté a Berlin les systèmes qui ont été proposés derinerement au Conseil géneral de la Seine. Il seinble donc que jusqu'ici ce soit la meilleure solution a adopter.

Pendant ce temps, la société Siemens et flaiske vient de mettre en marche à Berlin la ligne de trainways Behrenstrasse-Treptow de 1,5 kilometre de longueur. La canalisation est fute par le système sonterrain de la Société, Les camveaux ont etc établis en belon d'après le modèle bien connu qui existe a Bud qu'est depuis plusieurs années. Les fils sont maintenus par des isolateurs places de distance en distance. Le fil de retoin est également fixe dans le camveau. Ce trainway est en marche depuis le 15 juillet 1896.

L'induit en fer massif dans les moteurs à courants polyphasés. - Sous ce titre. M. Dohvo-Dobrowolsky a fait le 2 juin 1896 une fort intéressante communication à la Société des Ingénieurs électriciens de Berlin. Il a d'abord rappele qu'au debut, pour les moteurs à cage d'ecureuil, les barres de curvre étaient placées dans des trous speciairy à la peripherie d'un cylindre torme de disques de fer superposés les barres de cuivre devraient être entources de papier, pour eviter des vibrations et par suite des bruits des igreables. It s'était aussi répandu la croyance que le fer devait être divise et que les barres de curve devaient être isolées. Dermèrement le professeur kittler, a Darmstadt, a entrepris des essais sur un moteur de 10 chevaux avec un induit lamellé et barres isolees et avec un induit massif à barres non isolées. Ces essais ont ete suivis avec un grand intérêt par l'Allgemeine Elektricitats Gesellschoft tant dans les laboratoires de barustadt que dans ses propres laboratoires. Il a éte reconnu que le rendement électrique était de 82 pour 100 pour l'induit lamelle et de 85 pour 100 pour l'induit massif. Le couple moteur conservait la même valeur dans ces deux cas pour une meme différence de potentiel. La difference de phase entre l'intensité et la difference de potenthel était plus faible avec l'induit lamellé; dans le cas de l'induit massif, con platteignait 0,8 en pleme charge. M. Dolovo-bobrowolsky a alors montre un induit de nouvelle construction et formé d'un anneau de fer massif avec trous resserrés dans le sens longitudinal à la périphérie. Des barres de cuivre un étaient tixées dans ces trous et manifennes aux deux extrémités.

Éclairage électrique et transmission de force motrice dans la ville de Kerskemet. - La ville de herskemet a adopte au mois d'avril 1896 les projets de la maison Ganz et C\* pour l'eclarrage de la ville. La station centrale à éte installée pres de la gare et est en marche actuellement. Elle comprend 5 chaudières tubulaires Simonis et Lanz d'une surface de chauffe de 85,6 mètres carrés, et travaillant à la pression de 10 atmosphères. Les machines à vapeur, au nombre de 3, sont des machines compound, de 115 chevaux à 150 tours par minute. Elles actionnent par courroie des alternateurs Zipernowski de 2000 volts, pouvant travailler en parallele. Actuellement 2 alternateurs seuls sont branches sur les lignes de distribution : le troisième sert de reserve. Chaque alternateur possède une excitatrice spéciale montée sur le même bâti. Les fecders abmentent en ville des transformateurs qui effectuent la distribution a 110 volts. La puissance disponible permet d'aluminter 1100 lampes de 16 bougies brûlant en meme temps. L'éclairage public des rues est assuré par 250 lampes à incandescence de 16 bougies et 12 lampes a arc de 12 ampères. montees sur des candelabres. Le théâtre est éclairé par 671 lampes de 16 bougies, 216 lampes de 32 bougies, 2 lampes à arc de 12 amperes pour les effets de scène. Il y a encore au théatre 54 lampes de 10 hougies qui sont desservies par une batterie d'accumulateurs. La machine qui sert à la charge est actionnée par un moteur a contants alternatifs de 5 chevaux; un autre moteur de 2 chevaux sert a faire fonctionner une pompe qui puise l'eau pour remplir le réservoir de secours J. L. contre l'incendie.

# CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

### DÉPARTEMENTS

Allassac (Corrèze). — Inauqueation de l'éclarage. — On nous cerit d'Allassac que l'éclarage electrique de cette ville (n° 85, 90, 1895, p. 278 et 599) a éte maugure le 19 juillet dermer.

L'installation, qui fait le plus grand houneur à l'entrepreneur, M. Chaux, de Montignac, mérite une description

L'usine génératrice est située à 3 kilomètres environ d'Allassac, au village du Sadhint-Vieux, dans le fond d'une vallee splendide et au milieu d'un bouquet d'arbres seculaires où se trouve un moulin appartenant à M. le cointe de Lasteyrie. C'est ce moulin que M. Chaux a choisi comme centre de

C'est ce moulin que M. Chaux a choisi comme centre de production de l'energie electrique : a cet effet il a fait installer, a la place de la vieille roue à augets qui actionnait autrefois le moulin, une turbine système Hercule de 115 chevaux. A cette turbine est accomplée directement par un joint Raffard une dynamo auto-excitatrice à courant alternalif de 75 kilowatts pouvant debiter 25 ampères sous 5000 volts.

Cet alternateur, monte en triangle, fourmit des courants triphases qui sont dinges sur Allassai par une ligne à trois lifs en bronze silicieux de 5,5 imiliametres de diametre.

Cette lune aboutit à la halle de la ville, dans le grenier de laquelle un transformateur de 50 kilowatts ramene la tension à 120 volts. Le courant est alors distribue aux appareils de consomination par un reseau à trois fils qui dessert toutes les rues de la ville et ahmente actuellement 150 fampes reparties chez de nombreux habitants.

Tout le matériel electrique à été construit par la Société Alsacienne de Belfort, et le matériel mécanique et hydraulique par la maison Bonnet, de Toulouse.

Bordeaux. — Traction électrique. — Les applications de l'énergie electrique ont de tous temps préoccupe les edites de cette ville, et notre chronique à si souvent eté l'écho des progrès successifs accomplis par la ville de Bordeaux qu'énumerer nos citations serait chose assex longue. Désirant donner une extension encore plus grande à ces applications, M. le maire de Bordeaux vient de constituer une commission chargée d'étudier le projet de transformation du mode de traction des trainways de la ville.

Cette Commission est composée de quinze membres :

Elle aura pour mission d'examiner les divers projets qui, depuis ces dernières mois, ont été adressés à l'hôtel de ville. Les études terminées, l'administration communiquera les résultats du Conseil qui, a son tour, nominera une seconde Commission entièrement composée de conseillers municipaux qui devront élaborer un projet definitif.

La programme que M. Calixte Camelle, adjoint au maire, va proposer à l'étude de la Commission, se divise en deux parties:

1º Modifications proposées au profit du public;

2º Améliorations demandees en faveur des employés et des ouvriers des framways.

Pour le public, M. Calixte Camelle demande :

1º Le trainway à traction electrique sur toutes les voies

2º Le transport des voyageurs au prix de 0,10 fr sans correspondance;

5. Fixation du départ des voitures à intervalles de trois minutes sur les principales lignes, et doublement des intervalles actuels sur les lignes de moindre importance;

4º Pose de voies ferrées pour exploiter par des tramways les rues suivantes : David-Johnston, d'Aviau, d'Arès, de Bègles, et route d'Espagne;

5° Établissement d'un tramway de ceinture sur les boulevards extérieurs;

Pour les ouvriers et employés, M. Camelle propose :

1º Minimum de salaire a 5 fr;

2º Maximum de travail, primitivement fixé à huit heures, mais qui devra, par suite des nécessités du service, pour la formation des équipes, être porté a dix heures;

3º Un jour de repos par semante avec rétribution,

4º Creation d'une caisse de retraite alimentée par la Compagnie concessionnaire.

Les versements scraient effectués à la Caisse nationale des retraites par la Compagnie; l'employé ou l'ouvrier qui quitterait ce service, pour un motif quelconque, aurait la faculté de continuer ses versements et pourrait ainsi arriver à se creer une pension.

N. Calixte Camelle se propose, en outre, de demander a la Commission d'étudier l'application à l'éclairage électrique de la ville des installations qui seront faites pour les tramways.

La réalisation de ce projet, en reumissant en une seule administration les importants services des transways et de l'eclarage, réduirait très sensiblement le coût de ce dermer; l'economie, a ce qu'on assure, attendrait 50 pour 100 environ.

Lorsque les études auront demontre la possibilité de mettre en pratique ce projet, la Compagnie concessionnaire des transways serait chargée à dater de 1904, époque de l'expiration du traite avec la Compagnie du gaz, d'éclairer la ville à l'électricité.

Enfin, M. Calixte Camelle proposera encore à la Commission d'étudier le nettoiement et l'arrosage de la ville au moven des transvays. Cette transformation dans le mode de traction n'entrainera ni suppression ni diminution du nombre d'ouvriers travaillant actuellement au nettoiement.

D'après les projets de M. Calixte Camelle, tout le personnel sera maintenu, la durce du travail serait seule diminuée ou le travail de nettoiement serait developpe au maximum; mais il n'y aurait pas un seul travailleur a supprimer.

Châtillon-sur-Indre. — Éclarage. — Dermèrement a en heu, a Châtillon-sur-Indre, la pose de la première pierre de l'usine electrique dont il a été deja question (n° 102, 1896, p. 114), c'est en présence de M. Sonbamain, maire de la commune, de M. Marin, ingenieur de la compagnie électrique et directeur des travaux d'installation, de M. Colin, entrepreneur de l'usine et conseiller municipal de Châtillon sur-Indre; entin d'un certain nombre de notabilités de Châtillon qu'a été effectuée cette operation avec tout le céremonal d'usage.

Durtai (Maine-et-Loire). — Eclarrage. — Ce petit chef heu de canton de 5000 habitants où sont installées les grandes papeteries Genest, sera bientôt doté de l'éclarrage électrique. Le Conseil municipal a adopté en principe, dans sa dermère séance, le projet présenté par M. B..., ingenieur. Nous croyons savoir que la puissance motrice serait prise au harrage d'Ignerelles, ou une roue de 40 chevaux et une machine de secours sont sans emploi depuis près de dix ans.

La chute étant a 6 km de Durtal, il sera fait usage de courants polyphases, alimentant un groupe de moteurs pendant la journée, et l'éclairage public et particulier depuis le coucher du soleil jusqu'à minuit.

Heureux habitants de Durtal, qui dépasseront vite en progrés la coutimère ville d'Angers, où brille (?) encore l'inévitable invention auérienne!

Saigon (Gochinchine française). - Éclarage. — En projet depuis quelque temps deja, l'éclarage électrique de Saigon sera bientôt chose faite. La Societé qui a obtenu le monopole adresse en ce moment une circulaire aux habitants atin de fixer par un recensement approximatif le nombre de lampes a éclairer.

Les rues et avenues principales seront munies de lampes à arc; les edifices publics et les habitations useront de lampes a incandescence de 10, 16 et 32 bougies. La station centrale sera située a peu pres au centre de distribution dans un vaste quadrilatère que s'est réservé la Sociéte fermière derrière le theatre. Le materiel et l'appareillage seront de provenance française. M. Ferret, ingénieur à Saigon, a été chargé de l'achat et de l'installation, aussitôt les devis et plans terminés.

Sedan. — Éclarage. — S'en référant aux ordres de la municipalité de cette ville, M. Colette, electricien, fait proceder en ce moment au demontage des fils aériens servant à l'éclairage d'un certain nombre d'établissements.

On ne peut que regretter la cessation de ce mode d'eclairage, qui desormais n'est plus permis aux Sedannis.

I ne récente decision du conseil d'Étal en a juge ainsi : On sait que la ville (n° 28, 29, 44, 4893, p. 74, 100 et 467) wait des engagements avec la Compagnie du gaz, qui, en fin de service, lui abandonnera, a titre de fiche de consolation, toute la canalisation et les lampadaires, ce qui constituera a

proprement parler, une propriete ouereuse. Tout cela est attristrat en verite.

Tence Haute-Loire). — Inauguration de l'éclarage. L'Écho du Velay nous amonce que l'éclarage electrique vient d'être maugure dans la petite ville de Tence. Bien n'a manque à la fête, pas même un orage dont le concours mattendu a laith compromettre le succes de la journée. L'eclarage electrique, qui avait eté interrompu quelques instants, a repris aussitôt après, ainsi que le banquet d'usage, fort gai d'ailleurs. presule par M. le sous-préfet d'Essingeaux. Le cortège officiel à parcouru les principales rues et à visite l'usine électrique, décorée pour la circonstance.

Uriage (Isòre). — Transport d'énergie électrique. — Friage, si renommée par ses eaux immerales, va être prochamement éclairée à l'électrique. C'est M. le cointe de Saint-Ferréol, propriétaire du magnifique château dommant l'établissement

thermal, qui a pris l'imitative de ce progres.

On a capté les eaux d'un affuent de l'Isère, le Doménon, à 6 km d'Urtage, au heu dit le « Martinet ». Deux turbines a injection partielle, système Bouvier, d'une puissance de 175 chevaux chicune, actionnent deux dynamos Thury à courant continu fonctionnant en serie à la tension de 3200 volts. Le courant sera utilise à Uriage par deux receptrices du même type actionnant deux dynamos multipolaires Postel-Vinay. La distribution secondaire sera faite à Uriage et à Saint-Martin-d'Uriage à l'aide de 5 feeders à 110 volts.

La petite usine réceptince, de construction très coquette, bâtie sur le flanc de la colline qui porte le chateau, contiendra une puissante batterie d'accumulateurs servant à regulariser la dépense des différents feeders; un de ceux-ci, celui qui

alunentera Saint-Martin, possi dera un survolteur.

Il va sans dire que le magnifique château, contenant d'intéressantes collections d'antiquites egyptiennes, etrusques, grecques, romaines, etc., sera brillamment éclairé ainsi que le jardin anglais. L'inauguration aura heu pour la prochaine saison.

Vence (Alpes-Maritimes). — Eclariage. — Et d'une ville de plus qui va proliter des avantages si nombreux offerts par une station centrale. Vote à l'unaminité de tous les conseillers municipaux (n° 106, 1896, p. 220), le projet ne pouvait qu'aboutir; nous apprenons en effet qu'i la grande satisfaction de la population vençoise le dossier concernant l'eclariage électrique à tait retour à la marne, revêtu de toutes les approbations et signatures necessaires pour l'execution du projet.

Les travaux d'installation vont commencer incessamment et, dans six mois, ainsi que le stipule le cahier des charges, l'affreux éclairage dont est dotée actuellement cette ville aura

véen et fera place à l'electricité.

Un hon point à la municipalité, qui a su, malgré de nombreuses entraves, mener à bien la realisation du projet d'éclairage électrique.

#### ÉTRANGER

Liège (Belgique). — Échnonge — Des essus d'eclarrage electrique viennent d'avoir heu place Lambert. Les nouvelles lampes rehees au reseau de la Societe d'electricité et entièrement semblables à celles des rues avoisinantes ont donne de bons résultats. Le nouvel éclarrage fonctionnera d'une façon regulière incessamment.

Santiago (Chili). — Éclarrage. — Dans la dermere séance de la municipalité, il a éte rendu compte du projet d'accord suivant, presenté par MM. Carrasco, Pollom et Arrate, consed-

lers municipaux, qui sera discute prochamement.

La municipalite s'occupant a recueillir des propositions pour l'exploitation des trauways de Santiago, propositions qui pourront amener l'adoption de la traction electrique, il est opportun de penser serieusement à l'eclarage par le même système.

1º La municipalité de Santiago demande des propositions pour l'eclarage electrique de la ville, pour une persode de vingt aus, ces propositions devant s'ouvrir le 15 novembre de

la presente annee;

2º Il est laisse a l'initiative des proposants de déterminer la nature de l'éclairare, le nombre de lampes, leur puissance, le prix qui se percestrait par aimée, le lemps qui s'emploierait à installer cet éclairage et autres détails relatifs à l'affaire :

3º En garantie du sérieux des propositions, les proposants devront faire un dépôt de la somme de 120000 fr dans la caisse minicipale, depot qui leur sera rendu dans le cas ou

leurs propositions seraient repoussées;

- 4" L'adjudicataire de l'éclairage devra déposer 270000 fr en garantie de l'accomplissement de son contrat, somme qui lui sera rendue loi squ'il pourra prouver avoir exécute des travaux pour 500000 fr, et il devra alors donner une autre garantie équivalente à cette somme à la satisfaction de la municipalite.
  - 5° Les propositions se ferent sous trois conditions

a. Gable souterrain dans toute la ville;

b. Câble aérien dans toute la ville;

c. Cable soutervain dans le quartier compris entre le Mapocho et l'Alameda et les calles San Antonio et Morandé;

6" L'adjudicataire perd ses dépôts dans le cas ou il ne remplirait pas les stipulations des propositions qu'il aura faites ou du contrat qu'il aura signé;

7º La municipalité garde la liberte de rejeter toutes les

propositions si elle le juge convenable.

Varèse. - Traction électrique. - La Société anonyme Tramuic Elettriche varesine annonce comme prochaine la construction d'une ligne de trainways a traction electrique Lumo Chirla-Varèse, passant par le val Cuvio.

# CORRESPONDANCE

# Sur les meilleures proportions des transformateurs.

# MONSIEGH LE RÉDACTEUR EN CHEF,

Le numéro du 25 juillet de l'Industrie Électrique donne l'analyse d'un travail de M. Scattergood, sur les meilleures proportions entre le fer et le cuivre des transformateurs.

L'auteur arrive à une condition de maximum de rendement

qui peut s'ecrire

Dissipation par effet Joule. Dissipation par hystérésis.

Vemillez me permettre a ce sujet quelques remarques:

1º J'ai moi-meme indique cette relation et le calcul qui y conduit, dans une communication à la Société Internationale des Électricieus, faite en 1892, je crois (je cité de mémoire), et inserce au bulletin.

2º bans cette relation, les pertes par effet Joule doivent comprendre non seufement celles du transformateur, mais encore celles des cables d'alumentation, si Lon vent arriver a l'exploitation la plus economique, ce qui est bien le but vise. L'auteur samble bien l'avoir compris, mais il l'a oublié dans l'exemple numerique qu'il donne.

5° l'ette remarque rapproche donc les transformateurs modernes des conditions ideales ainsi definies, en augmentant la dissipation par effet Joule, laquelle, dans le transformateur sent, est toujours beaucoup plus faible que celle due a l'hyste-

PUSIS.

Mais ce seruit une erreur absolue que de conclure de la que la proportion des transformateurs modernes est defectueuse. La condition printerhale est ce qu'on a appelé, assez improprement, l'auto-régnation; c'est-a-dire, la constance aussi assurce que possible de la différence de potentiel secondaire. En d'autres termes al faut assurce un bon service d'abord ce n'est qu'ensude que la condition d'economie doit etre envisagée.

Venilles aurcer, etc.

R.-V. Picou

LE

# CONGRÈS INTERNATIONAL DES ÉLECTRICIENS DE GENÈVE

Le Congrès international des Électriciens tenu à Genève, du 4 au 9 août, a présenté un caractère essentiellement différent de tous ceux qui l'ont précède. Réum sans aucune attache officielle, par l'initiative de l'Association Suisse des Électriciens, il a obtenu le patronage des principales sociétés électrotechniques du monde entier qui ont toutes, à l'exception de l'Institution of Electrical Engineers de Londres, et par suite d'un malentendu regrettable, envoyé des delegues. Ces societes sont les suivantes :

American Institute of Electrical Engineers, New York. Electrotechnischer Verein, Berlin. Electrotechnischer Verein, Wien. Institution of Electrical Engineers London. Societe belge des Electriciens, Bruxelles. Societe internationale des Electriciens, Paris. Verband Deutscher Electrotechniker, Berlin.

Le Bureau du Congrès a été formé de trois comités un Comité d'honneur; un Comité effectif assurant le service des séances et un Comite de réception dont voici la composition.

#### COMPTÉ D'HONNELR

MM. To. Temestem, President du Comité central de l'Exposition nationale suisse, president d'honneur.

E. Mascart, membre de l'Institut, à Paris. - G. Ferrans, professeur, à Turin. — Roysseat, professeur, à Bruxelles. — Bandley, délègue de l'American Institute of Electrical Engineers, New-York. — Von Heeven-Alteneux, délègue de l'Electrotechnicher l'érein, Berlin. — Deny, ingénieur, délègue de la Société belge des Électriciens, Bruxelles. — Hillymet, délègué de la Société internationale des Electriciens, Paris. — G. Kapp. delègué du l'erband deutscher Elektrotechniker, Berlin. — E. Harmann, délègué du l'erband deutscher Elektrotechniker, Berlin. — E. Harmann, delègué du l'erband Deutscher Elektrotechniker, Francfort sur-le-Mein.

#### COMITÉ

President : MM A. PALAZ, président de l'Association suisse des Électriciens, à Lausanne.

Vice-Presidents: E. Hospitalier, professeur, Paris. — Errest Génard, ingenieur, Bruxelles. — Gærges, ingenieur en chef, Berlin. Mexagust, professeur, Rome.

Secretaires: J. Bronnin, professeur, Paris. A. Boissonvas, ingénieur, Genève. — R. Chavannes, ingénieur. Neuchâtel. G.-E. Gare, ingénieur, Zurich.

# COMITÉ DE RÉCEPTION

MM. A. Ritener, professeur, president. C. Bettiev, L'industrie électrique.

ingénieur, trésorier. — A. de Royer, professeur, secrétaire. — H. Glenon, ingenieur. — A. Naville. — A. Roissonnes, ingénieur.

Les membres adhérents étaient au nombre de 250, et plus de 200 ont suivi plus ou moins assidument les séances du Congrés.

Il est impossible de rendre compte par le menu de journées aussi complétement et agréablement remplies que celles passees à Genève par les membres du Congrès; ils doivent tous éprouver le même embarras pour exprimer leur gratitude au président d'honneur, M. Th. Turrettini, au president du Comité, M. A. Palaz, et à tous les membres du Comite de reception qui se sont mis à notre disposition avec un zèle et un dévouement infatigables. Le souvenir que nous emportons de Genève et de l'hospitalité suisse nous inspire des inquietudes sur la réception que nous préparons à nos hôtes en 1900. Nous n'avons ici ni lac de Genève, ni rochers de Naye, ni Palais Ariana, et nos visiteurs devront se contenter d'une cordialité que nous nous efforcerons de rendre égale à la leur.

L'ensemble des travaux du Congrès peut se diviser en séances techniques, visites techniques, excursions pitto-resques et banquets avec toasts—oh! combien. — On nous permettra de n'insister cu que sur le côte technique : parler en detail des excursions et... du reste ce serait exeiter inutilement les regrets de ceux qui n'ont pas pu assister, ou n'ont pu assister qu'en partie, à ces fêtes des veux, des oreilles... et de l'estomac.

Nous commencerons aujourd'hui cette revue par les questions d'un caractère plus scientifique. La description des installations visitées, dont bon nombre sont d'ailleurs dejà commes de nos lecteurs, fera l'objet d'articles ulterieurs.

#### GRANDEURS ET UNITÉS PHOTOMÉTRIQUES

On peut considérer comme l'œuvre capitale du Congrès de Genève les resolutions adoptées, non sans opposition, il est vrai, en vue d'établir un système coherent et rationnel de grandeurs et d'unités photometriques, en partant de l'intensite lumineuse ponetuelle d'une source comme grandeur fondamentale, de la bougie décimale (un vingtième de l'étalon au platine de M. Violle) comme unité, et la lampe Hefner comme étalon provisoire.

La question a cté introduite devant le Congrès par un rapport très étendu, très complet et très documente présenté par M. Avone Broyner, ingemeur des Ponts et Chaussées, attache au service central des phares, professeur à l'Ecole des Ponts et Chaussées, à Paris

Le système de grandeurs et d'unités photométriques, exposé et proposé par M. A. Blondel, est bien connu de nos lecteurs (†): nous l'avons adopté dans le Formulaire de l'Électricien (éditions 1895 et 1896) et les résolutions prises par le Congrès de Geneve ne l'ont modifié que sur

et. L'Industrie chatregue du 25 octobre 1998.

des points de detail, après de longues discussions où les rivalites nationales ont malheureusement joué un rôle que nous voudrions voir plus efface dans des reumons internationales présentant un caractère purement scientifique, technique et pratique.

Apres un expose très clair presenté par M. A. Palaz, du rapport de M. Blondel, empèché par son état de sante d'assister au Congres, on a procede à la nommition d'une Commission chargée de formuler des resolutions. Cette Commission, présidée par M. von Hefner Alteneck, était composée de MM. Biccardo Arnó, Hospitalier, Paul Janet, Gisbert Kapp, de Kowalski, Adrien Palaz et Rousseau.

Après de longues discussions, qui ont conduit la Commission à restreindre les propositions de M. Blondel, et à laisser de côte, en particulier, celles relatives à la photométrie héterochrome, la Commission s'était nuse d'accord sur le texte que l'on hra plus loin. Ce texte ne différe de celin de la Commission que par l'addition du mot décimale après le mot bougie. C'est pour faire ajouter le mot « decimale » que les propositions de la Commission ont éte battues en breche pendant trois heures, avec M. von Hefner Alteneck et M. Mascart comme champions respectifs de l'Allemagne et de la France.

M Mascart voulait faire respecter l'œuvre des Congres antérieurs et conserver comme *unite* photometrique la bougie decunale definie par le Congrès des Électriciens de 1889; M. von Hefner Alteneck tenait au nom de bougie, qui, en laissant l'unite dans le vague, aurait conduit, avec le temps, a confondre l'etalon et l'unite, et à considérer l'etalon llefner comme l'unite photométrique ellemème.

La discussion engagée sur ce terrain brûlant menaçuit de s'éterniser, et de mettre en echec tout le système de grandeurs et d'unites photométriques si pemblement cehafande, système plus important, au point de vue pratique, que le choix de l'étalon lut-même, lorsque nous proposames, en vue de donner, autant que possible, satisfaction aux deux partis en ajoutant le mot « decimale » au mot bougie. Un conservait ainsi l'unite adoptée par le tongrès de 1889, et on adoptant provisoirement l'étalon Refner comme représentant cette unité pour les besoins de la pratique

Malgre l'opposition des Allemands, cette manière de voir a reum la majorite des voix, et c'est le texte de la Commission ainsi amendé qui a été voté sous forme de résolution.

# RÉSOLUTION

1º Les grandeurs photometriques internationales ont comme base l'intensite lumineuse d'une source punctiforme. Elles sont resumées dans le tableau suivant :

GRANDRURS PROTORETRIQUES

| NOWS DES GRANDER HS PHOTOMÉTRIQUES |               |                    | DE DELIVITION       |                                        |
|------------------------------------|---------------|--------------------|---------------------|----------------------------------------|
| CIA CRAILS PE                      | EA ALLEMAND   | EN ANGLAIS         | EN CAPTER           | DES GRANDALAS                          |
| Intensité lumineure                | Lichtstarke   | Intensity of high) | lutensita luminosa. | 1                                      |
| Flux lummeux                       | Lightstrom    | frux of light      | Husso luminoso.     | $\Phi = I\Omega$                       |
| Éclaremen! .                       | Belichtung    | Hommation          | Dluminamento        | $\mathbf{E} = \frac{\mathbf{\Phi}}{5}$ |
| Eclat .                            | Erhellung     | Brightness         | Spleadore           | 0 = 1                                  |
| Eclatrage                          | Lichtleistung | Quantity of light  | . Humianzione .     | $\mathbf{Q} = \mathbf{\Phi} T$         |

2º L'unité d'intensite lumineuse est la bougie decimale definie par les Congrés anterieurs.

5º Provisoirement, la bougie décimale pourra être 4º Les : représentée, pour les besoins de l'industrie, par l'inten-

site horizontale de la lampe Hefner, à condition de tenir compte des corrections.

4º Les noms adoptes pour les autres unités sont les suivants :

UNITÉS PHOTORÉTRIQUES

| GRANDEUR                             | NOM DE LUME.             | DEFINITION DE L'UNITÉ                                                      |
|--------------------------------------|--------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Intensité lamineuse<br>Flux lamineux | Bangse décimale          | 1/20 de l'étalon au platine de X Violle.<br>Bougie décumale-steradion 1/2. |
| Lelamement                           | tau                      | Lumen par metre carre                                                      |
| Felat: .                             | thoughe decemble pur em? | Bongie decimale par em².                                                   |
| helairage                            | Lumen hours              | Lamen-heare.                                                               |

<sup>&</sup>quot;Le ste adament laurite dangte sof de Cest 148 de schide qui découpe une surface egale à l'unite sur une spliere le ravon egal à l'unite Cest un scople rapport numerique indépendant des unites de longueur et de surface choisnes, pour su que ces deux unites soient cohérentes ieur et em<sup>2</sup>, m et m<sup>3</sup>, etc.

Malgré l'opposition des Allemands au système accepté par la majorité du Congrès de Genève, l'application n'en sera pas moins identiquement la même : le nom seul de l'unité sera changé pour eux ; ils appelleront Hesner ce que tous les autres appelleront bougie décimale, jusqu'à ce qu'un nouveau Congrès, sans résormer la nomenclature, sasse choix d'une nouvelle unité et d'un nouvel étalor. Ce jour-là, on pourra, pour éviter toute consusion, donner le nom de pyr à la nouvelle unité, le nom de pour bougie » n'ayant été conservé que pour ne pas heurter trop brutalement les habitudes des consommateurs de lumière.

#### GRANDEURS ET UNITÉS MAGNÉTIQUES

La proposition que nous formulions devant le Congrès de Genève tendait uniquement à faire adopter les propositions faites par l'American Institute of Electrical Engineers en 1894, et consistant, en substance, à prendre comme unités pratiques les unités C.G.S. et à donner des noms (Gauss, Weber, Gilbert, Œrsted) aux plus importantes d'entre elles.

Comme il fallait s'y attendre, tous les savants, qui n'ont pas besoin de ces noms, ont protesté contre leur adoption. Devant cette opposition irréductible, et pour éviter un rejet définitif, qui eût rendu le retour de la question presque impossible devant un futur Congrès, nous nous sommes rallié à une proposition faite par M. le professeur Mengarini, de Rome, d'après laquelle le Congrès suspendait la discussion et passait à l'ordre du jour. Cette proposition a été votée à l'unanimité.

Nous avons la conviction que cette suspension ne sera pas de longue durée, et comme cette décision ne constitue pas une proposition positive, mais seulement un ajournement, nous continuerons à faire usage, comme par le passé, des noms des unités proposés provisoirement par l'American Institute of Electrical Engineers, car ces noms nous rendent les plus grands services dans la pratique, dans l'enseignement et dans la littérature scientifique.

Ceux qui n'éprouvent pas le besoin de se servir de ces noms pourront continuer à employer le mot vague unité », mais pas pour longtemps.

On étudie de divers côtés des appareils capables de donner, par lecture directe sur un cadran, la grandeur d'un champ magnétique ou d'un flox de force magnétique. Il est telle application, un trieur magnétique par exemple, où la connaissance de l'intensité de ca champ a tout autant d'importance que le voltage (1) pour une station de, distribution d'énergie électrique. Le jour où un mesureur de champ magnétique sera réalisé et applique, dira-t-on à l'ouvrier chargé de la marche de l'appareil de tenir son aiguille à tant d'unités C.G.S.?

Il faudra forcément adopter un nom pour graduer ce nouveau cadran, à moins qu'on n'imite le système d'Edison qui, en 1881, graduait ses compteurs électriques en pieds cubes de gaz. Ce jour-là, nous aurons notre

revanche, et les savants voudront bien reconnaître que, pour cette unité lé, en attendant les autres, un nom devient nécessaire. Nous nous armons donc de patience, car l'expérience nous a habitué aux conversions tardives, et nous donnons rendez-vous à nos opposants en 1900. D'ici lé, le Gauss aura grandi....

(A suivre.)

E. HOSPITALIER.

# CONGRÈS INTERNATIONAL DE CHIMIE APPLIOLÉE

SECTION D'ÉLECTROCHIMIE

(SCETE 1.)

Seconde séauce. - Vendredi 31 juillet.

Malgré les précautions prises par la nomination de sept membres du Burcau pour la X° section, un seul, un secrétaire, était exact à l'heure fixée et a dû, à la demande générale, ouvrir la séance, après une demi-heure d'attente. Peu de temps après est arrivé un des vice-présidents, très excusable de son retard, vu sa résidence à 80 km de Paris, et le Président n'a pu occuper le fauteuil qu'à 10 heures et demie.

En l'absence de M. Monressum pour sa communication annoncée inscrite en tête de l'ordre du jour sur l'Industrie de la soude et du chlore.

La parole a été donnée à M. Hulis, qui a entretenu l'auditoire des Résultats pratiques obtenus dans l'électrolyse des chlorures. — Cette communication est sans contredit une des plus intéressantes que noue ayons entendues. Les dispositions et appareils décrits par l'auteur sont applicables à la décomposition des chlorures alcalins, c'est-à-dire à la fabrication industrielle du chlore et de la soude et de la potasse caustiques.

Des deux procédés en présence, celui par voie humide (sels dissous) est encombrant pour des résultats relativement minimes; l'autre, par voie sèche (sels fondus), quoique critiqué, délaissé même par certains industriels comme applicable seulement sur une assez grande échelle, est en somme préférable en ce qu'il fournit une haute utilisation spécifique du matériel et donne du sodium à l'état métallique, que l'on amène ensuite par simple addition d'eau à l'état de soude pure et concentrée. Sa mise en pratique réellement industrielle exigeait et a provoqué bien des études, auxquelles les recherches de l'auteur paraissent apporter une part contributive importante.

Leur origine remonte à 1890; elle a pour point de départ cette observation que, si l'on soumet au courant électrique de la cryolithe sondue avec une anode en char-

<sup>(1)</sup> Voy. L'Industrie électrique du 10 août 1890, nº 111, p. 541.

bon, le récipient en fonte à fond également en charbon servant de cathode, on obtient d'abord de l'aluminium, ce qui prouve que la chaleur de formation du fluorure de sodium est superieure à celle du fluorure d'aluminium; mais si, à la cathode du bain, on substitue au charbon formant le fond de la cuve un bain de plomb, l'affinité du plomb pour le sodium détermine la formation d'un alliage plomb-sodium qui, decomposable par l'eau, donne de la soude caustique et du plomb spongieux.

L'auteur a operé suivant ces données expérimentales, traitant ensuite cet alliage dense de sodium et de plomb soit par la vapeur d'eau, soit par des solutions graduées de soude caustique provenant d'operations précedentes pour arriver à une concentration methodique avancée de la soude, et refondant ensuite le plomb libere, eu vue d'une réutilisation ultérieure.

Entre temps, un chimiste anglais distingué, M. Vautin, passant du mercure au plomb comme cathode, arrivait également, de son côté, à un procédé analogue; mais de grosses difficultes pratiques s'opposaient encore à sa mise en œuvre industrielle. In tour de main particulier permit cependant a l'auteur de les vaincre, comme on le verra plus loin.

Parmi ces difficultés, une des plus desespérantes était la marche très capricieuse de l'opération se manifestant par des arrêts brusques et périodiques du courant, d'une durce variable de 10 minutes à une heure et sans cause apparente. Un voyait, à ces arrêts, la f. c. m. de la dynamo alimentant le bain sous une valeur normile de 7 volts s'elever progressivement à 10, 45, 20, etc., volts, jusqu'à cessation complète du courant. Le récipient etant, comme on l'a vu, en fonte revêtue d'une enveloppe calorifuge et à fond nu recouvert de plomb formant cathode avec la masse du creuset, les parois verticales de ce vase étaient garmes intérieurement de matière refractaire destinée a eviter la production du sodium libre sur ces parois. Le convercle, egalement en terre refractaire, etait percé de deux trous, l'un pour le passage de l'anode, l'autre pour le dégagement du chlore. La chaleur était fourme par le courant traversant le bain.

L'opération a donne heu aux observations suivantes : le sodium est d'abord parfaitement absorbe, mais il n'y a pas de diffusion; un alliage leger remonte à la surface du bain sous forme de globules, et, si l'on agite, il continue à se degager en larges menisques, au lieu de se diffuser. En même temps une partie du sodium se recombine au chlore présent autour de l'anode, le bain chauffe d'une façon anormale, le dégagement du chlore diminue progressivement, puis la partie immergee de l'anode devient subitement lumineuse et scintillante et le bain fondu qui l'entoure ne semble pas la mondler. On constate alors une forte elevation de tension, et, en moins de 20 secondes, le courant s'arrête complétement. Pour continuer l'operation on est obligé de sortir les anodes du brin pendant quelques minutes; le charbon est profondément runge aux points ou il a ete touche par le sodium, l'extremite inferieure en est caverneuse et dentelee. On observe,

d'antre part, une désagrégation de la matière réfractaire du creuset; le bain devient pâteux.

On pensa des lors avoir affaire à un mauvais garnissage isolant, toujours difficile à réaliser, surtout quand il doit résister au chlore naissant. Quand on crut l'avoir trouvé dans de meilleurs agglomérés, un autre phénomène apparut : il se produisit une sorte de penetration, de metallisation de la matière refractaire, déterminant une extension de la cathode, avec degagement de sodium à sa surface et desagrégation progressive de celle-ci; d'où mauvais rendement et toujours arrêt brusque du courant.

Au moment de ces arrêts, dès que la dynamo est amenée au repos, il se produit dans le circuit un assez fort courant inverse, comme si le creuset était devenu un accumulateur, courant de faible durce d'ailleurs sous une f. c. è. m. de 0,6 volt. Ce sont des composés parasites du bain qui entrent en réaction. La matière du bain se dissout en effet dans l'eau avec dégagement d'hydrogène et la liqueur devient alcaline; une partie du sodium circulant dans l'electrolyte s'y dissout et forme un ou plusieurs sous-chlorures.

Tous ces désordres sont dus au dégagement du sodium à l'état de globules s'incorporant à l'électrolyte et causant, tant par lui-même que par les sous-chlorures alcalins, ces divers accidents. Dans ces conditions, le rendement en sodium est naturellement très faible, comme nous l'avons dit, et très variable; souvent il n'atteiot pas 50 pour 100 de ce qu'indique la theorie. La tension est aussi tres irregulière et oscille entre 9 et 18 volts.

Apres bien des recherches, l'auteur a été conduit, comme remède, à l'électrolyse d'un mélange dosé et constant de chlorure de sodium et de chlorure de plomb, qui ne donne plus lieu aux arrêts de courant précedemment constatés ni à la destruction des anodes. Ce procédé a en outre l'avantage de porter du plomb metallique partout où le sodium prend naissance et de faciliter l'umon des deux corps.

Mais le chlorure de plomb doit être en proportion réduite pour ne pas annuler la decomposition, et l'alimentation doit s'en faire d'une façon absolument constante. C'est là ce qui caracterise le procedé de M. Hulin. - Dans le chlorure de sodium fondu sont immerges des récipients ouverts en charbon ou en terre refractaire contenant du plomb sans aucune relation in contact avec celui de la cathode. Une derivation prise sur le pôle positif amène une fraction du courant total dans ces récipients, de façon que le plomb qu'ils contiennent fonctionne comme anode partielle et complémentaire. Le chlore libéré se degage au dehors pour la plus grande partie; le reste forme da chlorure de plomb qui se repand dans l'electrolyte suivant une proportion determinée par l'intensité du courant dérivé. Chaque creuset exige environ 7 volts, y compris toutes les resistances de couplage. La densite du conrant varie entre 6000 et 10 000 ampères par m2; on peut admettre, comme bon regime, 7500 amperes par m3, au lieu de 500 amperes seulement par m3 par voie

humide, soit 25 fois autant, L'alimentation en chlorure de plomb absorbe 12 pour 100 du courant total; c'est un sacrifice qui n'est pas sans importance, mais au prix duquel on achete la parfaite regularité de marche. On peut compter sur une production de 0,081 kg de chlore et de 0,054 kg de sodium par cheval-heure sur l'arbre de la dynamo, soit, par cheval mécanique et par jour, avec arrêt moven d'une heure, 1,850 kg de chlore gazeux, et 1,230 kg de sodium, correspondant à 2,550 kg de soude à 72 degrés anglais et 5,100 kg d'hypochlorite de chaux à 105 ou 110 degrés. L'alhage de plomb et de sodium contient, en poids, de 25 à 25 pour 100 de sodium; sa densité approximative est de 5 a 5,5. Son ovydation par la vapeur d'eau est une operation delicate qui laisse presque toujours du plomb dans le produit Le procédé par lessivage est preférable et se règle aisément. Au moyen d'une concentration par saturation progressive, sans evaporation, on arrive facilement à obtenir 750 a 800 gr d'alcali monohydraté par litre, soit 10 degres anglais; il reste ainsi peu a faire pour arriver a 60 degres, et la sonde ne confient aucune trace de plomb.

La perte en plomb n'atteint pas  $\frac{1}{2}$  pour 100, et le rendement est très satisfaisant, les pertes par manipulations et volatilisation s'elevant au plus à 4 pour 100.

Ce procédé a cte étudié et installe chez MM. Matussière frères et Forest, fabricants de papiers à Modane. Il n'est que juste de reconnaître dans leur concours pecuniaire à des essais aussi longs et aussi coûteux un veritable service rendu à l'industrie chimique.

Comme autres applications industrielles de ce procedé, on peut citer l'oxydation simultanée des elements de l'amalgame au rouge sombre et a l'air, le plomb se transformant en peroxyde de plomb qui se combine avec Foxyde alcalm pour former un plombato anhydre. Par lessivage, ce dernier abandonne du peroxyde de plomb très divise et facilement séparable de la soude caustique, qui trouve son emploi tout naturel dans la constitution d'electrodes d'accumulateurs. A cet effet, dans un grillage ad hoc prepare d'avance on verse un alliage de plombsodium à 18 pour 100 environ de sodium; on determine la decomposition; l'immersion dans l'eau fait gonfler le plomb; mais l'addition de nitrate de soude à la densité de 1,16 conserve au plomb son volume normal. Le traitement par un bisulfite alcalin permet aussi le maintien du plomb spongieux sur son support

On peut egalement realiser des alliages de sodium et de zinc, et de sodium et d'étain, réducteurs de l'oxydule de cuivre dans les bronzes.

Dans le traitement du chlorure de sodium par voie humide, l'objectif doit être d'enlever les cations aussitôt formés; M. Huhn en réalise l'évacuation immediate par filtration. A cet effet sa cuve est divisée sur sa largeur en deux compartiments, dont l'un est sensiblement double de l'autre. L'un recoit le liquide a electrolyser dans lequel plonge une anode en charbon. La cloison séparatrice est

faite d'un charbon poreirs spécial, rehé au pôle negatif el servant de cathode par sa face active située du côte de l'electrolyte, en même temps qu'il sert de filtre à la soude évacuée au dehors après son passage dans le petit compartiment. L'operation s'effectue avec une densité de conrant de 4 ampères par dm<sup>3</sup> sous 4,5 volts de différence de potentiel effective; mais il vaut mieux employer 2,5 ampères par dmª sous 5,5 volts, malgré un plus grand encombrement. On arrive finalement a un rendement de 82 a 85 pour 100 en soude caustique et chlore. Il y a d'adleurs naturellement une relation entre la filtration et l'électrolyse, et la purete du produit varie en sens inverse du rendement. Si la filtration est plus rapide que l'electrolyse, on obtient 92 pour 100 de rendement et la soude contrent 15 a 20 pour 100 de sel indécomposé; avec une electrolyse plus rapide que la filtration, le rendement n'aiteint que 78 à 80 pour 100; mais la soude ne conficut que 5 à 5 pour 100 de sel indecompose.

La solution de soude ainsi preparée a une densité de 1.16 et contient 15 pour 100 de soude caustique reelle (NaOH ou NaO,HO), sans traces d'hypochlorite. Si la soude doit être concentrée par evaporation subsequente, il y a avantage à rechercher un rendement élevé, le set s'eliminant pendant cette operation.

Comme on n'opère pas seulement sur du chlorure de sodium, mais aussi sur de la soude qui se forme et dont la conductibilité est superieure à celle du chlorure de sodium, l'électrolyse d'une solution de soude équivaut finalement à une decomposition d'eau qui exige seulement 1,5 volt au heu de 2,5 volts necessaires à la decomposition du chlorure.

L'ordre des communications appelle celle de M. E. Peraussoy sur un **Électrolyseur** presenté par lui et les differents **Procédés d'électrolyse** auxquels il se prêle.

Ce nouvel jélectrolyseur est caracterisé par la forme hélicoidale de ses électrodes. L'electrode intérieure est formée d'une helice à lames larges, en ailettes, rapprochées et enronlées autour d'une tige centrale à prise de courant, de telle sorte que l'electrolyte, arrivant par la partie supérieure du vase dans lequel elle est plongée, est obligé de parcourir toutes les spires de cette helice en subissant progressivement et completement l'action du courant électroque. Cette électrode s'emboite exactement dans un vase poreux cylindrique, mum, a sa partie inférieure, d'un robinet d'evacuation de l'electrolyte.

L'électrode exterieure, également à ailettes en helice, présente un vide cylindrique interieur destiné à recevoir le vase poreux précedent, un robinet d'arrivée et un robinet d'evacuation permettent l'alimentation de ce compartiment extérieur du récipient general dans lequel plonge cette électrode.

Dans ces conditions la longueur de parcours de l'electrolyte peut attendre 100 tois la valeur de la longueur axiale de l'appareit; cet electrolyte est soumis en tranches minces et progressivement au comant électrique et l'evacuation rationnelle des produits est assurée par le réglage convenable des robinets d'arrivée et de sortie. On peut même operer sur deux électrolytes differents.

Le faible développement de la closson poreuse relativement à celle des electrodes pare dans une notable mesure aux inconvenients qu'elle presente généralement; la forme cylindrique permet d'employer pour la construction des helices des rondelles peu coûteuses s'emholtant les unes dans les autres; et, en fermant hermetiquement le vase poreux, on peut y faire une légere aspiration qui empêche l'osmose electrique, quand l'electrode centrale joue le rôle d'anode, et facilite l'evacuation des produits gazeux.

M. Peyrusson recommande comme anodes mattaquables l'argent platmé et iridié, moms coûteux que le platme; mais des praticiens distingues emettent des doutes sur l'inalterabilité de cette matière.

Pour l'électrolyse du chlorure de sodium, l'helice extérieure étant formée de rondelles de fonte, comme cathode, l'hélice interieure ou anode est en argent platine et iridié, et les vides de ses spires sont garnis de coke bien lavé à l'acide. Le même liquide repasse continuellement à l'anode après nouvelle saturation de sel entre deux passages consecutifs. Un hon reglage des robinets et de la circulation du courant rend continu le fonctionnement de l'appareil et permet de pousser très loin la concentration de la soude. Ces dispositions empéchant tout melange des anions et des cations, la sonde recueillie à la cathode est pure d'hypochlorite; la concentration achève l'élimination du sel marin. Le chlore etant d'ailleurs recueille separement, ce procedé est avantageux pour les industries qui utilisent les deux produits, car les eaux residuelles penvent repasser plusieurs fois dans l'appareit, sans autre depense que celle de l'energie électrique,

On peut encore obtenir l'hypochlorite de soude, sans perte par action secondaire de l'hydrogène, en faisant arriver le chlore de l'anoite dans la soude qui s'ecoule a la cathode.

Nous n'insisterons pas sur les multiples reactions que permet cette disposition soit pour l'isolement de l'oxygène, du chlore, du brome, de l'iode, etc., soit pour leur combinaison avec des électrolytes places à l'anode, ou encore pour l'obtention d'éléments électropositifs varies à la cathode. Elle se prête au traitement des eaux vanues ou d'égouts, au blanchiment des pâtes à papier, etc.

On peut d'ailleurs aussi bien faire penétrer les deux helices l'une dans l'autre pour utiliser l'action des deux electrodes, et même, au moven d'une troisième électrode parisite interposee entre les deux principales et enfermée dans un double vase poreux, pratiquer l'electrolyse secondaire et traiter les vins et les jus sucrés.

bans la communication suivante, Préparation du carbure de calcium, nous quittons un peu, il faut le reconnaître, le domaine purement scientifique ou simplement industriel. Sons parler tous les deux à la fois, comme pouvait le faire cramdre le texte du programme, les deux orateurs, ou, pour mieux dire, lecteurs, aunonces

pous aménent sur un terrain différent de celui de leurs devanciers. Un y sent, à regret, poindre légerement. sinon la réclame et des questions d'intérêt personnel du moins la polémique. Autant M. Moissan se defendant, dans la seance précedente, de faire de l'industrie, autant M. Bernien semble en faire la contre-partie. Si, dans le langage très sûr mais un peu nerveux du premier, il n'était pas bien difficile de reconnaître le savant qui ne veut répondre qu'indirectement et par des faits à des attaques dont il est l'objet, il était facile de voir, dans la lecture de M. Bullier, la pose de jalons en vue d'un avenir inconnu. L'historique du carbure de calcium et de l'acétylène et leur mode de preparation ont ajouté peu de chose a ce que nous en savions dejà. La lecture d'un travail, si bien etudie qu'il soit, lui enleve d'ailleurs toujours beaucoup de charme, à moins d'un véritable talent de diction qui, dans le cas actuel, aurait permis à l'auditoire de mieux entendre et apprecier la commumeation de l'auteur. Nous ne pouvons, en consequence, que renvoyer nos lecteurs à la publication officielle qui en sera probablement faite.

Nous en dirous autant de la communication de M Konsa qui, completant la precedente, s'est borné à une ctude du prix de revient du carbure de calcium et a une critique de certains prix de vente annoncés avec plus de bruit que de realite d'au delà de l'Atlantique Nous attendions autre chose, nous devous l'avouer, de la haute valeur scientifique de M. Korda.

Pour terminer cette seconde seance dejà chargee, M. Geyrz a bien vould avancer sa courte communication, inscrite seulement à l'ordre du jour de la scance suivante, sur la Production électrolytique du lithium, qui tire son principal interêt de son faible équivalent (7,5), et dont le prix jusqu'iei très eleve de 50 fr le gramme prolube l'emplor industriel. Cette lecture complete l'etude. qu'en poursuit l'auteur et dont on trouvera les premieres données aux tomptes rendus de l'Academie des sciences, 29 decembre 1895, 1. CMI, nº 26, et dans Louvrage de Borchers sur l'Électrometallurgie, appele à prendre place sous peu dans nos bibliothèques en traduction française. Le traitement électrolytique s'effectue avec un courant de 10 ampères sous 20 volts, sur un melange par poids egaux de chlorure de potassium et de chlorure de lithium, dont le point de fusion est à 150°C. Le rendement parait être d'autant meilleur que l'electrolyse se fait a plus basse temperature.

A la fin de la séance, un ingemeur suisse, à la voix forte et à la puissante carrure, à cru devoir demander un hourra en l'honneur de M. Moissan. Les assistants, deja debout pour le départ, n'ont pu que s'incliner devant cette motion.

(A surre)

E BOISTIL.

APPABEILS DE SURETÉ

Pour

# ASCENSEURS ÉLECTRIQUES

Les ascenseurs électriques, dont il a été grandement question dans ces dernières années, sont des appareils qui exigent pour leur bon fonctionnement de nombreuses précautions et divers dispositifs de sûreté.

Les ascenseurs hydro-électriques à Paris sont en ce

moment en grande faveur; on en installe tous lés jours, et un grand nombre de constructeurs s'en occupent. Il nous a été permis de visiter plusieurs installations intéressantes et de nous rendre compte que réellement les dispositions adoptées étaient pratiques et que ces nouveaux ascenseurs pouvaient répondre au besoin qui se faisait sentir. En plusieurs circonstances, nous avons voulu avoir quelques renseignements complets et circonstanciés. Les constructeurs sont nombreux; chacun prétend avoir un système meilleur que celui de son confrère, se prêtant également aux courants continus et aux courants alternatifs; nous n'avons pu obtenir jusqu'à ce jour que de vaines promesses. Dans quelques semaines, nous disait-on,

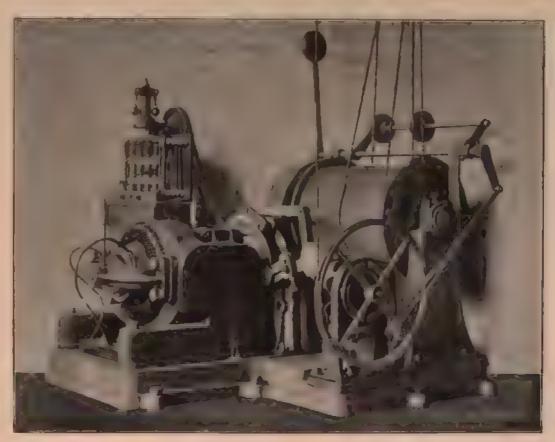


Fig. 1. — Yus d'ensemble des appareils de commande d'un ascenseur électrique avec moteur de 7 chevaux.

les essais seraient terminés, il scrait alors possible de donner des explications détaillées. Voilà bientôt deux ans que diverses installations sont en marche, et les reuseignements font toujours défaut.

En attendant que nos constructeurs français se décident, nous avons trouvé dans une brochure de M. H. Langner, extraite de l'Elektrotechnische Zeitschrift, la description des appareils de sùreté qu'emploie la maison Siemens et Halske dans les ascenseurs électriques qu'elle établit. Ces ascenseurs sont à treuil ordinaire.

On sait que dans les ascenseurs le point délicat est d'obtenir un moteur se prétant à toutes les marches, à tous les arrêts, fonctionnant sans étincelles, et se mettant en marche ou s'arrêtant facilement par la manœuvre d'une poulie à l'aide d'une corde. Au moment de la mise en marche du moteur, il est nécessaire d'intercaler en circuit une résistance élevée et il faut ensuite la diminuer graduellement pour atteindre la vitesse voulue. Toutes ces opérations doivent être automatiques.

La maison Siemens et Halske a étudié à ce sujet diverses dispositions qui lui ont donné toute satisfaction. Examinons tout d'abord le rhéostat. Celui-ci est formé d'une série de spîres métalliques; il est divisé en plusieurs parties montées en quantité. Chacune de ces parties porte à une de ses extrémités un petit cylindre de charbon de longueur variable. Ces divers cylindres sont fixés, isolés l'un de l'autre, sur une plaque placée à la partie inférieure. Au-dessus se trouve une traverse avec contacts en charbon qui en descendant peut venir appuyer successivement sur chacun d'eux. À la mise en marche, la résistance totale est en circuit; la traverse descend peu à peu, à mesure que le moteur fonctionne, et bientôt met en court-circuit les différentes spires du rhéostat auxquelles correspondent les cylindres de charbon. Cette disposition permet de n'utiliser que des rhéostats fort restreints. Pour des ascenseurs demandant des moteurs de 7 chevaux, le rhéostat ne comporte que 4 sections avec contacts en charbon.

Il fallait donner le mouvement automatique à la traverse dont nous avons parlé. À cet effet un régulateur à force centrifuge a été monté au-dessus du rhéostat; on peut voir dans la figure ! cette disposition. Le régulateur à

force centrifuge est mis en mouvement par le moteur à l'aide d'une courroie. Une tige placée dans l'axe du régulateur et solidaire de celui-ci repose sur la traverse. Lorsque le moteur se met en mouvement, les boules du régulateur à force centrifuge s'écartent, la tige descend et vient appuyer sur la traverse qu'elle fait descendre. Celle-ci met en court-circuit les résistances nécessaires. Tout n été réglé pour que ces diverses actions correspondent à la vitesse normale du moteur. Cet appareil règle parfaitement la marche du moteur. Si la vitesse angulaire de celui-ci est trop élevée, le régulateur à force centrifuge agit et la ramène aussitôt à une valeur plus faible. Si pour une cause ou pour une autre le moteur ne peut démorrer.

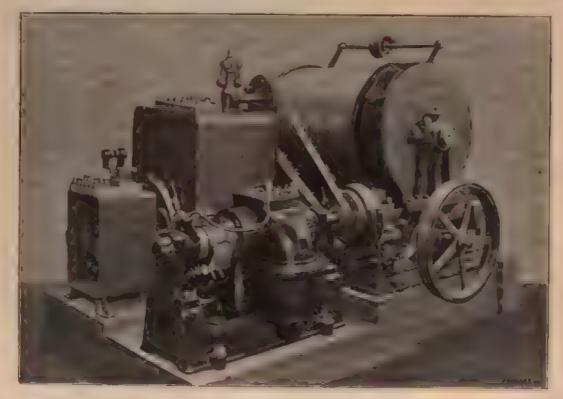


Fig. 2. — Vue d'ensemble du treuit électrique avec rhéostat automatique, et interrupteur automatique pour ascenseur avec moteur de 30 chevaux.

les boules du régulateur ne se soulèvent pas. Cette disposition garantit le moteur d'une façon plus sure que les tils fusibles, qui bien souvent ne fondent pas.

La figure 1 montre l'ensemble d'un treuit électrique pour ascenseurs. On aperçoit le moteur électrique qui commande directement par vis tangente le tambour du treuit sur lequel sont enroulées les cordes qui suspendent la cabine de l'ascenseur. Sur la poulie du moteur est branchée une petite courroie qui actionne le rhéostat automatique dont nous venons de parler et qui se trouve fixé contre le mur sur une petite console. À droite nous voyons en avant le commutateur porté sur un disque à la périphèrie duquel se trouve la corde qui commande la mise en marche. La arrière se trouve le frem qui agit sur la pouhe du moteur; la commande du frem est faite par le disque dont il a été question.

Ces ascenseurs conviennent pour un certain nombre de personnes ou un certain poids de marchandises. Six montecharges semblables avec moteur de 7 chevaux ont été installés à Rotterdam sur une distribution de 440 volts et leur fonctionnement n'a rien laissé à désirer.

Les treuils électriques pour ascenseurs pouvant soulever un grand nombre de personnes à la fois présentent d'autres dispositions (fig. 2). Le moteur électrique a une puissance d'environ 50 chevaux. Il actionne toujours par vis tangente le tambour du treuil. Le rhéostat automatique est toujours mis en marche par une courroie branchée sur la poulie du moteur; mais il est construit autrement. Les résistances sont enfernées dans une caisse en fonte. Una plaque isolée porte une serie de contacts en charbons, de 6 à 9, disposes sur une circonference et reliés aux extréinités de la resistance. En regard des contacts fixes se trouvent des contacts en charbon mobiles qui se trouvent réunis à un axe pouvant se déplacer. Le pivot du regulateur vient appuyer sur cet axe dans ses mouvements et établit les contacts entre charbons, pour supprimer diverses résistances, comme nous l'avons vu précédemment. Dans le commutateur sont employes exclusivement des contacts en charbon. A gauche on apercoil I interrupteur du circuit shunt du moteur avec charbons en regard l'un de l'autre placés à la partie superieure. Le deplacement des charbons est obtenu par un engrenage relié par transmission à l'appareil de mise en marche. Celui-ci, qui recoit la corde de commande, se trouve à droite dans notre figure; il actionne egalement le freinplace sur la poulie du moteur. En grand nombre d'ascenseurs de ce genre ont déja été installes; entre autres deux avec moteurs branches sur 210 volts ont fonctionne à l'Hôfel de Ville de Beclin.

Les diverses dispositions que nous venons de faire connaître montrent que la maison Siemens et Halske a soigneusement étudié en defail cette importante question des ascenseurs électriques.

J. LAFFERGEE.

#### REVUE

# DES SOCIETÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

## ACADÉMIE DES SCIENCES

Seance du 27 juillet 1896

Sur l'électrolyse des acides gras. - Note de M. J. Hander, présentée par M. Friedel. — Les recherches que j'ai commencées sur l'électrolyse des acides gras inhasiques m'ont amené à reprendre l'étude des décompositions que fait subir l'electricité aux acides gras monobasiques eux-mêmes. J'ai pu ainsi me convaincre que les conclusions énoncées par Kolhe sur ce sujet, et répetées après lui par la plupart des auteurs, sont loin d'être generales, et surtout qu'elles laissent de côté une bonne partie du phénomène. En effet, ces auteurs supposent que la reaction principale provoquée par le courant électrique est représentée par la formule générale

$$2C^{n}H^{2n+1}CO^{2}K = 2K + CO^{2} + C^{2n}H^{2n+1}; \qquad (1)$$
Au pole negatif. (1)

que, s'il se forme un peu d'hydrocarbure non saturé et d'éther correspondant à C\*II\*\* + CC\*C\*II\*\* + 1, ces produits sont en faible quantité et comme dus à des reactions secondaires.

Or l'expérience m'a démontré : to que, dans plusieurs cas, it ne se fait *pas ou presque pas* d'hydrocarbure saturé; 2° que l'hydrocarbure non saturé C'H'<sup>20</sup> tient parfois le

premier rang dans la décomposition de l'acide C\*H\*\* \* \*CO\*H (Bunge Journal de la Societé russe de physique et de chimie, t. I. p. 525-527, 1889 l'avait dejà remarqué pour les acides propionique, butyrique et isobutyrique); 5º enfin, qu'il se forme toujours de l'alcool a n carbones. si l'acide en contient n+1; que la proportion de cet alcool peut attemdre ou dépasser le tiers du produit total fourni par l'électrolyse, et que la constitution de cet alcool n'est pas toujours celle qu'on pourrait supposer. Si les auteurs n'ont pas, jusqu'ici, attiré suffisamment l'attention sur ce dernier point, c'est qu'ils ne se sont préoccupés que de la portion éthéree qui surnage le liquide électrolysé, sans rechercher l'alcool que ce liquide retient quelquefois dissous en proportion assez considerable. J'ai bien cherché, en faisant varier les conditions de l'electrolyse, à obteuir exclusivement l'un on l'autre produit, mais je n'ai pu jusqu'ici y réussir.

On peut donc traduire la décomposition que subit le sel de potassium soit par l'equation precédente (1), quand il se forme de l'hydrocarbure salure; soit par l'equation (2), s'il se produit un hydrocarbure non saluré

$$2C^{n}H^{2n+1}CO^{n}K = 2K + CO^{n} + C^{n}H^{2n} + C^{n}H^{2n+1}CO^{n}H; (2)$$

le liquide du vase intérieur (pôle positif), devient, en effet, toujours acide, si l'acalimité du liquide primitif n'était pas excessive; soit par l'équation (5) si de l'éther prend naissance

$$2C^{n}H^{2n+4}CO^{n}K = 2K + CO^{n} + C^{n}H^{2n+4}CO^{n}C^{n}H^{2n+4}$$
. (5)

L'alcool proviendrait de la saponification de cet éther ou de l'hydratation du produit non saturé.

Il se forme, en outre, des corps plus condensés, à point d'ébullition clevé, mais en quantité trop faible pour qu'il m'ait été possible d'en determiner la nature.

Je ne vois pas qu'il soit necessaire d'alleguer l'action oxydante du courant electrique pour expliquer ces diverses transformations. Les residus des molecules désagregées (ions, si l'on veut) peuvent se souder entre eux pour former les corps que je viens d'indiquer.

L'appareil dont je me sers se compose : 1º d'un vase cylindrique de cuivre rouge de 25 cm de haut et 8 cm de diametre sei vant de cathode; 2º d'un vase poreux cylindrique de composition speciale que m'a fourm M. Maille; ce vase présente le grand avantage d'être quatre fois moins résistant que les vases poreux ordinaires. Dans ce vase tantôt un fil de platine de 1 mm de section, de 2 m de long, tantot un cylindre de platine de 14 cm de haut et de 2,5 cm de diametre, sert d'anode positive.

A l'exemple de Brown et Walker, j'espérais, en faisant varier la surface de l'anode, favoriser ou empécher la soudure des radicaux hydrocarhones. Jusqu'ici les resultats n'ont pas éte conformes a mon attente.

Le vase poreux est ferme par un bouchon percé de trois trous dans lesquels sont tixés le fil conducteur du courant, un thermometre et le tube de degagement des guz. Le liquide soumis à l'electrolyse reimplit presque completement le vase exterieur et le vase interieur. Sa densite peut varier de 1,08 à 1,12; quand la densite est plus grande, il se forme une mousse fort incommode. En courant d'eau circule autour du vase de cuivre pour empêcher une trop grande elévation de température. Le courant électrique employé est de 4 à 5 ampères et de 6 à 8 volts. Les gaz sortant du vase poreux sont conduits dans une solution de potasse, puis dans des barboteurs à brome suivis de flacons à potasse et d'un gazomètre

faisant fonction d'aspirateur.

Apres deux ou trois heures de marche, j'arrête l'électrolyse; je separe, par décantation, l'éther qui surnage du liquide du vase interieur; je neutralise la portion inférieure et je la fais bouillir pendant quelques instants pour enlever l'alcool qui s'y trouve dissous; puis je ramene la solution totale à son état primitif par addition d'une quantité d'acide egale a celle qui a ete decomposee.

Étectrolyse du butyrate de potassium. - Une solution de bulyrate de potassium (densité 1,09) a été électrolysée pendant vingt-deux heures, avec les precautions indiquees plus haut, Le courant était de 5 ampères et de 6 volts. J'ai obtenu 225 gr de propane bibroiné en 1,2, bouillant à 141-142 degrés (une petite quantité s'est bromée par substitution pendant l'operation qui a dure plusieurs jours), 18 gr d'alcool mopropylique on propanol 2, bomillant, après dessiccation sur la baryte anhydre, à 82-85 degrés (je l'ai caracterise par son ndure et son ether benzoique, 4.3 gr de butyrate d'impra-pyle bouillant à 128-129 degrés, 4 gr à 5 gc de produits plus condensés qui se résimifent quand on les traite par la soude pour les séparer par sapondication de l'éther melangé, S'i) s'est formé de l'hexane, cela n'a certamement pas eté en quantité appréciable. Je u'ai pu également isoler l'alcool propylique primaire.

La formation dans ce cas d'alcool isopropylique et de l'éther butyrique correspondant est assez remarquable et ne se peut expliquer que par hydratation du propene, ou par migration d'un des hydrogenes fixes sur le groupe CH\* en a.

Electrolyse de l'isobutyrate de potazzum. — Une solution d'isobutyrate de potassium de densite 1,10 a éte soumise à l'electrolyse, avec le fil de platine pour anode, dans les mêmes conditions et pendant le même temps que le butyrate de potassium, dont il vient d'être parlé. On a obtenu environ 500 gr de propane bibrome en 1,2, ce qui correspond à 62 gr de propane bibrome en 1,2, ce qui correspond à 62 gr de propene, 20 gr d'alcool isopropylique bomiliant entre 83-84 degres, plus 12 gr d'isobutyrate d isopropyle bomiliant à 121-125 degrés, et 6 gr d'un produit plus condensé bomiliant de 150 à 160 degres, a odeur poivree l'as plus que dans le cas precedent, je n'ai pu isoler d'hexane. Les produits principaux de la decomposition du butyrate et de l'isobutyrate : hydrocarbure sature et alcool secondaire, sont donc parfaitement identiques.

bans les deux cas, les gaz recueilles avaient à peu pres la même composition et contenaient en majeure partie du propène et de l'acide carbonique.

Séance du 3 août 1896

Sur la non-réfraction des rayons X par le potassium. — Note de M. F. Bertland, presentée par M. Lippmann. — On sait qu'un des caractères importants des rayons de Röntgen consiste en ceci : qu'ils ne sont pas réfractés, on tout au mous qu'ils ne subissent pas de réfraction sensible et facilement mesurable avec nos moyens actuels; cependant l'aluminium avait paru donner une déviation suffisamment nette pour être mise en evidence par les procedes ordinaires; les recherches de haute precision de M. Gony (Lomptes rendus, 26 mai et 6 juillet 1896) ont montré depuis que ce metal ne réfracte pas les

rayons X, on que la réfraction, si elle existe, est insensible  $\left(n-1<\frac{1}{10^8}\right)$ .

Lorsque j'ai commencé les expériences dont je vais entretenir l'Académie, je pensais qu'un prisme en aluminium déviait d'une façon notable les rayons de ltoutgen; on pouvait, dès lors, se demander si ce metal ne devait pas cette propriété particuliere à sa faible densité. C'est pour soumettre cette idée au contrôle de l'experience que j'ai employé, pour essayer de réfracter les rayons \(\lambda\), un prisme en potassium : j'ajonte que j'ai opéré dans le vide (1 cm environ); le dispositif employé est le suivant :

Un tube long de 95 cm (dans lequel on peut faire le vide) porte à une de ses extrémites le tube de Crookes, mastiqué dans une garniture métallique, tandis que l'autre extrémité est munie d'un cadre destiné à supporter la plaque sensible; deux fentes verticales, bien parallèles, à bords bien dresses, ayant pour largeur 0,1 mm (c'est l'epaisseur d'une feuille de clinquant), sont distantes de 15 cm et définissent ainsi un faisceau linéaire bien determiné.

Le potassium est placé après la deuxième fente. Dans un morceau de ce metal, on taille un prisme triangulaire, que l'on introduit aussitôt dans un prisme creux en ébonite; on ferme ensuite et l'on entoure le tout d'une mince couche d'arcanson; j'ai au préalable vérifié que l'ébonite ne dévie pas les rayons \( \) (Comptes rendus, 50 mars). Le prisme est dispose de laçon à obturer soit la moitié supérieure de la fente, soit sculement la partie mediane, en laissant à découvert ses deux extrémités, qui constituent ainsi deux points de repere sur le chéhé; celui-ci est étudie ensuite à la machine a diviser.

M. Gouy, qui a eu l'obligeance d'examiner un des ctichés avec l'appareil micrométrique de Brunner qui lui a servi pour ses delicates recherches, n'a pu apercevoir aucun deplacement sensible entre l'image de la partie supérieure et l'image de la partie inférieure de la fente. Quoque l'image soit légèrement élargie, un déplacement linéaire de 0,1 mm aurait eté appréciable; la plaque photographique étant à 80 cm du prisme, il en résulte que la déviation, si elle existe, est inférieure à 10"; l'induce

differe alors de l'unité d'une quantité inférieure à 10000

Seauce du 10 août 1890.

Rôle du diélectrique dans la décharge par les rayons de Rôntgen. — Note de M. Jean Perri, presentée par M. Mascart. — En étudiant la décharge d'un corps électrisé par les rayons de Rontgen, on peut y dégager un phénomème qui précise le rôle du dielectrique environnant. J'ai déjà publié sur ce point quelques résultats qualitatifs; après les avoir résumés, j'aborderai ici l'étude quantitative de ce phénomène.

I. Il est facile de vérifier que les rayons X peuvent decharger en quelques secondes un corps electrise, sans même effleurer ce corps, et simplement en traversant le milieu gazeux qui l'environne. Il faut donc ne laisser pénètrer les rayons que dans la région qu'on veut étudier.

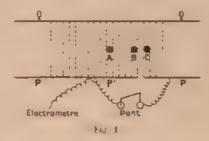
Cette précantion prise, on arrive assez vite à voir que les tubes de force rencontres par les rayons X se comportent comme des conducteurs, pourvu qu'ils soient situés dans un gaz.

Par suite, un corps électrisé, situé dans une atmosphère en repos, se décharge si quelques uns des tubes de force qu'il émet sont rencontrés par les rayons.

De même, un conducteur isolé, sans charge initiale, mais placé dans un champ électrique, se charge lorsque des rayons coupent les tubes de force qui en émanent.

Je rappellerai seulement une des expériences qui justifient ces conclusions :

Une plaque rectangulaire P' découpée dans l'une des armatures d'un condensateur PQ est liée à l'aiguille d'un



électromètre. Au début de l'expérience, elle est aussi liée au reste de l'armature P, qui joue ainsi le rôle d'anneau de garde.

On charge le condensateur; on coupe la communication entre P' et P et l'on fait passer les rayons, qui ne touchent aucune des armatures, distantes de 5 cm.

L'action est énergique lorsque les rayons, supposés perpendiculaires au plan de la figure, passent en A; elle reste sensiblement la même quand ils passent en B; elle devient pratiquement nulle quand ils passent en C.

Or la distance BC est à peu près égale à la largeur du faisceau de rayons, soit environ 1 cm. Tout ce qui serait dù à la convection et à la diffusion du gaz ne peut donc sensiblement changer quand ce faisceau, au lieu de passer en B, passe en C; mais, dans ce dernier cas, les tubes de force émanés de la plaque P' ont cessé d'être rencontrés.

II. Pour expliquer le rôle des tubes de force, il suffira de supposer que les rayons X dissocient certaines molécules du diélectrique où ils pénètrent, libérant ainsi des ions positifs et des ions négatifs. S'il existe un champ électrique, les ions positifs sont sollicités dans la direction du champ et les ions négatifs en seus contraire; si, de plus, le milieu est gazeux, les deux systèmes d'ions peuvent filtrer au travers l'un de l'autre, toujours dans la direction de la force et, par suite, le long des tubes de force. Ils chemment ainsi jusqu'à ce qu'ils soient arrêtes mecaniquement, par exemple par un obstacle rigide. L'électricité pourrait ainsi traverser les

gaz par un procédé nettement différent de l'électrolyse ordinaire.

Il ne paralt pas nécessaire que le champ préexiste; il suffira de le faire agir avant que les molécules dissociees aient eu le temps de se reformer. On s'explique ainsi comment J.-J. Thomson et Röntgen ont pu decharger des corps électrisés en faisant passer sur ces corps de l'air d'abord traversé par les rayons. D'une manière générale, les rayons fourniraient le travail nécessaire à la séparation des ions, et le champ électrique le travail nécessaire à leur transport.

Ili. L'électricité qui traverse le gaz sous l'influence du champ serait, d'après cette hypothèse, au plus égale à la quantité d'électricité neutre dissociée par les rayons. Et, en effet, l'expérience prouve qu'il existe un débit maximum indépendant du champ.

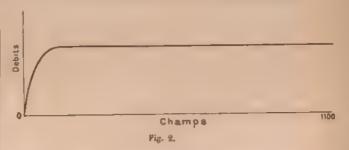
l'ai employé, pour m'en assurer, le condensateur P. Q déjà décrit : la distance des armatures a varié de 1 à 10 cm et leur différence de potentiel de 2 à 220 volts. Le champ a donc varié dans le rapport de 1 à 1100.

En portant la valeur du champ en abscisse et le débit correspondant en ordonnees, j'ai obtenu la courbe suivante, qui montre clairement qu'un debit maximum est tres rapidement atteint.

On peut retrouver ce résultat par une méthode de zéro qui elimine l'influence des variations du tube de trookes. Il suffit d'opposer sur un même électromètre deux condensateurs identiques PQ, P<sub>1</sub> Q<sub>1</sub>, traversés par un même rayon, mais où les plaques P<sub>1</sub>, P'<sub>1</sub>, liées à l'aiguille, sont chargées d'électricités contraires, en sorte que l'aiguille reste au zèro si le débit total est nul. J'ai constaté ainsi

que le débit variait de moins que  $\frac{1}{200}$  quand le champ varie de 350 à 1100.

C'est ce débit maximum qui, dans l'hypothèse énoncée,



donne la quantité d'électricité neutre dissociée par les rayons.

IV. J'ai cherché comment varie ce débit maximum suivant la distance à la source et le volume intéressé par les rayons.

En envoyant dans le condensateur PQ des cônes de rayons d'angles solides 1, 2, 3, 4, j'ai obtenu des débits proportionnels à 1, 2, 3, 4.

De même, en utilisant sur un même cône de rayons des longueurs proportionnelles à 1, 2, 3, j'ai obtenn des débits proportionnels à 1, 2, 3.

La quantité d'électricité neutre dissociée par les rayons

à l'intérieur d'une couche sphérique mince, centrée sur la source d'émission, est donc indépendante du rayon de cette couche et proportionnelle à son épaisseur.

Cette loi, analogue à la loi des inverses des carrés des distances, donne un sens à la definition suivante :

La quantite de rayons \ radice à l'interieur d'un cône ayant la source pour sommet est proportionnelle à la quantité d'électricité dissociée dans ce cône par unité de longueur, dans un gaz donné, a une pression et à une temperature données. La définition de l'ectat dans une direction donnée est alors immediate.

V. Cette definition n'est acceptable que si les rayons s'affaiblissent très peu sur le parcours utilisé. Pour voir dans quelle mesure on peut négliger l'absorption, j'ai oppose sur un même électromètre deux condensateurs identiques, traversés par le même faisceau de rayons, mais distants de 25 cm. Le debit dans le deuxième condensateur s'est trouvé plus faible d'environ  $\frac{4}{2\pi}$ . Cet affaiblissement est probablement dû à l'absorption par le milieu (4).

La photographie à l'intérieur du tube de Crookes. Note de M. G. de Metz, présentée par M. H. Pouncaire. — l'ai l'homeur de communiquer à l'Academie de nouvelles photographies que f'ai obtennes à l'intérieur du tube de trookes par la méthode indiquee dans ma première Note (Lomptes rendus, L. CACH, p. 880; 20 avril 1896). Elles nous montrent dejà mieux la ressemblance entre les ravons cathodiques et les rayons de Bontgen, en ce qui concerae leurs propriétés photographiques. Cette fois, nous avons devant nous un l'ableiu comparatif, et nous apprenons que la répartition des clairs et des ombres est à peu pres du même ordre sur le cliché fait par les rayons \(\lambda\), et sur le cliché obtenu à l'interieur du tube à decharge; pourtant, nous avons somms à l'épreuve des corps différents, travailles en forme de petites bandes, à savoir :

| Abun nous coars de | 0.90 mm. |
|--------------------|----------|
| Spoth d Issame     | 1.50     |
| Verse ordinate     | 1.56     |
| Mict               | 1 50     |
| Cutin pour,        | 1,20     |
| Pleanh             | 1.55     |
| Bosed acason       | 0,95     |
| Gouldbare doter    | 1.15     |

Si nous voulous maintenant ranger ces corps dans l'ordre décroissant, d'après leur permeabilite par les rayons cathodiques et par les rayons  $\lambda_*$  nous arrivous alors à la liste suivante :

| Pour                    | Pour                    |
|-------------------------|-------------------------|
| Tes rayons cathodiques. | les rayors de fomtgett. |
| Bees d'aragues.         | Boes d'anapetr          |
| Caoulchour durer        | tarton le Bristol       |
| Carton de l'estol       | Lagge-brain differ      |
| Aleminora               | Meorisur.               |
| Nier-ordinates          | Your optimate           |
| Plomb                   | Миса                    |
| Mera                    | Spotte d fishede        |
| Secretical Laborator    | Di mada                 |

L'identité n'est pas parfaite, et il faut s'en rendre compte. C'est le plomb qui a trop changé de place Mais il suffit d'examiner ses contours diffus sur la photographie faite à l'interieur du tube, pour s'expliquer cette exception apparente. Nous voyons, en effet, que les bords du carton et du bois d'acajou empiétent sur ceux du plomb en passant par des penombres ; ils ne sont pasanssi tranchants que sur la photographie voisine de Rontgen. Mais ce n'est pas tout. En étudiant attentivement les deux photographies, nous remarquons, en outre, que la bande de plomb nous paraît plus étroite (1 mm) qu'elle ne l'est en realite (2 mm), tandis que c'est le contraire qui a heu pour la bande de carton qui atteint 1 mm de largeur sur ses 2,25 mm effectifs. La même deformation s'observe au voisinage des bandes de mica et de carton. B'apres ces remarques, on comprend combien il est difficule de parvenir à l'identite voulue des deux listes.

Il semble que ce genre de deformation se repète, en general, au voisinage de deux corps dont l'un est facilement perméable par les rayons cathodiques, tandis que l'autre l'est moins. Je l'ai observé encore, par exemple, au voisinage d'une plaque de tournalme et d'un prisme en bois d'aune et en caoutchone c'est à peme si l'on trouve les traces du prisme sur la photographie, tant il est permeable, mais la ligne droite de la tournalme est alterée, surfont à droite, vers la base du prisme.

On dirait qu'il s'agit ici d'une espèce d'émission intérieure du carton, du bois d'acajou et du bois d'aune, d'une sorte de fluorescence.

Après ces expériences, j'ai tenté de résoudre la question, analogue à celle qui a paru si intéressante pour les rayons  $\lambda$ , si les rayons cathodiques se polarisent ou non? Plusieurs expériences mont montré que, également sous ce rapport, les rayons cathodiques ne se distinguent en tien des rayons  $\lambda$ : ils ne se polarisent pas. On peut observer des traces de polarisation, mais excessivement faibles, en ayant recours à la methode du renforcement photographique des chehes et de leur superposition. Je me propose de revenir sur ce sujet avec plus de détails dans une vote speciale.

En terminant cette Communication, je me permets de rappeler, pour eviter tout malentendu, que les rayons cathodiques, dans toutes mes expériences, ne traversent qu'un convercle en carton mince, avant d'atteindre les pellicules sensibles; celui-ci etant indispensable pour proteger les pellicules contre la lumière ordinaire. Le platine et l'aluminium, dont fait mention M. Il. Poincare à propos de ma première Note, m'ont seulement servi dans une expérience.

Observations au sujet de la Communication précèdente; par M. H. Poiss sus. — Il y aurait heu, pour interpreter cette experience, de vérifier si le carton frappé par les rayons cathodiques emet, comme d'autres corps, des rayons X.

Il faudrait également répéter l'expérience en réservant un plus grand intervalle entre les lames absorbantes et en faisant varier cet intervalle. En effet, les rayons V émis par ces lames et envoyes dans toutes les directions trou-

<sup>👌</sup> Travait fait au laboratoire de l'heole Normale.

blent les phénomènes et expliquent sans doute les divergences signalées par M. de Metz.

Seance du 17 août 1806.

Pas de communication ayant un caractère électrique.

# SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 17 juillet 1896.

M. LE Président donne lecture d'une lettre de M. le D d'Arsonval, relative au procès-verbal de la dernière séance.

# « Monsieur le Président.

- « Sans vouloir discuter actuellement les idées de M. Marmier, je ferai remarquer que j'ai obtenu, d'une part, l'atténuation de toxines congelees, et que, d'antre part, j'ai détruit par la haute fréquence la virulence d'un venin de serpent cobra. Or, ce venin, donné à MM. Phisalix et Bertrand par M. Armand Gautier, ne perdait sa virulence qu'après avoir été chauffé à + 150 degres en tubes scellés. Je me suis borné a électriser le venin dont la température n'a pas depasse + 40 degres Ce sont MM. Phisalix et Bertrand qui out procédé aux experiences avant et après électrisation.
- a L'action atténuatrice des courants à haute fréquence n'est point due, selon moi, à un effet calorifique. Je suis porté à croire qu'elle est plutôt d'ordre électrolytique. Il ne s'agit pas de l'électrolyse classique avec libération de produits chimiques au voisinage des électrodes, mais bien de décomposition et de combinaisons extrémement rapides se faisant de molecule à molecule et n'entrainant l'apparition d'aucun produit à l'état de liberté.
- a Les phenomènes observés chez les animaux vivants et l'absence chez eux de toute élevation de température notable plaident en faveur de cette hypothèse, dont je démontrerai la réalite par des faits de plusieurs ordres.
  - v Veuillez agréer, Monsieur le Président....

a D' b'Ausonnal, de l'Institut. D

M. Brock indique un perfectionnement qu'il a apporte à l'Équipage galvanométrique à aiguilles verticales etudie l'année dernière par M. Pierre Weiss. L'equipage de M. Weiss est difficile à construire, car les aiguilles doivent être rigoureusement paralléles pour que le système soit astatique. Si, au contraire, on realise des aiguilles rigoureusement droites et possedant en leur milieu un point consequent, et si ce point est reglé de manière à re que le moment magnetique de l'aiguille soit nul, cette aiguille sera astatique individuellement. Un équipage

formé de deux de ces aiguilles mises parallèlement sera astatique, non sculement dans un champ uniforme, mais même dans un champ uniformement varié. L'aimantation de ces aiguilles se fait en les frottant par leur imbeu sur l'angle d'un fort aimant. Le point conséquent ainsi obtenu peut être deplacé dans l'aiguille saus changer pour cela la valeur de l'aimantation, en frottant l'aiguille en un point convenable. On peut aussi retoucher chaque aiguille de mamère à ce qu'elle soit tout à fait indépendante du champ terrestre.

On ne peut dinger commodément cet équipage au moyen d'un aumant directeur ordinaire, il faut employer de petites aiguilles placées l'une normalement, l'autre parallelement aux bobines du galvanometre, et à hauteur de l'un des pôles. En equipage aussi constitue, et tel qu'un fil de cocon simple de 10 à 12 cm le dirige presque complètement, est cependant insensible à l'aumant qui sert à aimanter les aiguilles, placé à 60 ou 70 cm, dans une position quelconque.

L'amantation de ces aiguilles est 0.9 de celle qu'on obtient avec le procède ordinaire. La stabilité de cette aimantation est suffisante, puisqu'un équipage est resté absolument identique depuis deux mois, et que l'experience continue.

On peut utiliser ces systèmes avec une paire de bobines, ou deux paires agissant sur les pôles exterieurs ou trois paires. Le calcul et l'experience montrent qu'on doit employer le type à une seule paire de bobines. Avec celui-ci. M. Broca a réalise, pour un diamètre de bobines de 27 mm, la constante de 250, alors qu'avec cette dimension M. Pierre Weiss n'avait realisé que la constante de 110.

En terminant, M. Broca montre le type d'instruments réalise par M. Torchebœuf, qui permet de changer avec la plus grande facilité les équipages, dont on peut avoir ainsi une collection d'amortissement convenable pour les diverses sensibilités.

# M. Jean Perris résume des Expériences relatives à la décharge des corps électrisés par les rayons X.

- 1. Pour qu'un corps électrisé, situé dans une atmosphere en repos, se décharge, il suffit que les rayons rencontrent des lignes de force émances du corps. L'action peut être energique sans que le corps soit rencontré, mais cesse des que les lignes de force ne sont plus coupées
- II. In tube de force coupé par les rayons A, et situé dans un gaz, se comporte donc comme un conducteur. Aussi est-il possible, au moyen de ces rayons, de charger un corps isolé, mais placé dans un champ électrique.
- III. Les rayons à eux-mêmes ne sont pas assimilables à des conducteurs, et les resultats obtenus par M. Lafay pourraient être dus à une insuffisance dans la protection électrique
- 1V. Les tubes de force coupes semblent ne devenir conducteurs que dans les nulieux gazeux.
  - A ties taits s expliqueront si l'on admet que, sur leur

trajet, les rayons X dissocient certaines molécules, créant aunsi des ions positifs et des ions negatifs. Cette dissociation, indépendante du champ électrique, sera révélée si ce champ existe, les deux systèmes d'ions filtrant alors l'un au travers de l'autre le long des tubes de force, jusqu'à ce qu'ils rencontrent les charges qui terminent ces tubes ou jusqu'à ce qu'ils soient arrêtés mecaniquement, par un obstacle.

VI. La quantité d'électricité qui s'écoule ainsi le long des tubes de force devra donc avoir une valeur limite, précisément égale à celle que les rayons ont dissociée. Et, en effet, l'experience montre que, au delà d'un certain

champ, le débit reste absolument fixe.

VII. Le debit maximum, qui mesure la quantité d'electricité neutre dissociée, varie proportionnellement à l'angle solide intéressé par les rayons, et à la longueur utilisée sur ces rayons. La quantité dissociée est donc la même pour deux couches sphériques d'égale épaisseur centrées sur la source. La loi de l'inverse du carré des distances est ainsi retrouvée. Dans les expériences citées, la quantité d'électricité ainsi mesurée était de l'ordre de  $\frac{1}{2}$   $10^{-10}$  coulomb pour une couche de 1 cm.

VIII. Il semble y avoir pourtant une absorption par l'air, telle que l'intensité baisse de moins de  $\frac{1}{25}$ , quand la distance à la source varie de 25 cm.

M. L. Benoist rappelle que M. D. Hunnuzescu et lui ont découvert et étudié les premiers le phénomène de la décharge des corps électrisés par les rayons X, et qu'ils en ont établi un certain nombre de lois fondamentales, dans des travaux insérés aux Comptes rendus de l'Académie des sciences, et en partie déjà présentés à la Société de physique. Or, ces lois ont conduit MM. Benoist et Hurmuzescu, relativement au mécanisme du phénomène, à des conclusions (voir Comptes rendus du 27 avril) nettement distinctes de celles que M. Jean Perrin vient de présenter. M. Benoist va expliquer cette différence, et montrer suivant quelles proportions les deux systèmes peuvent entrer simultanément dans une théorie d'ensemble.

Quel est d'abord le siège de l'action des rayons X sur un corps électrisé? Si l'on imagine une corde invisible soutenant un poids, la chute subite de ce poids s'expliquera par une action dont le siège peut être soit la corde elle-même (changement de résistance), soit le point d'attache. Ici, même distinction : le poids, c'est la charge électrique d'une surface isolée S; la corde, c'est chaque ligne de force reliant cette surface à une autre S' mise par exemple au sol; le long de cette ligne existe dans le diélectrique interposé une certaine tension; et la décharge peut être due soit à une action qui, appliquée aux différents points de cette corde, modifie cette tension, soit à une action produite sur la surface même de contact du diélectrique et du conducteur électrisé.

En orientant les rayons X parallèlement aux lignes de

force, S' étant une plaque d'aluminium transparente à ces rayons, MM. L. Benoist et Hurmuzescu ont englobé les deux actions, et out trouvé que la partie principale, sinon la totalité du phénomène, se produisait sur la surface S électrisée. En orientant, au contraire, les rayons perpendiculaires aux lignes de force, et en préservant de toute action directe de leur part les deux extrémités de ces lignes, M. Perrin a isolé l'action, de valeur numérique notablement plus faible, qui se produit le long de ces lignes dans le diélectrique gazeux.

En effet, la loi de l'inverse du carré des distances. obtenue par MM. Benoîst et Hurmuzescu, ne se vérifie que si on compte les distances de l'anticathode à la surface électrisée S; les écarts sont d'environ  $\frac{1}{50}$  pour des distances de 15 à 30 cm; mais elle ne se vérifie plus, si on compte les distances à partir de tout autre point, par exemple de la plaque S'. Donc la surface électrisée est bien le siège presque unique (à  $\frac{1}{50}$  près) de l'action qui dissipe la charge. Quant à cet écart, MM. Benoist et Hurmuzescu l'ont expliqué par l'absorption de l'air, car il est toujours de même sens et augmente avec la distance; ils ont pu ainsi évaluer environ à 1/50 le pouvoir absorbant d'une couche d'air de 30 cm d'épaisseur, ce qui concorde avec la valeur 25 indiquée tout à l'heure par M. Perrin pour une épaisseur de même ordre. Mais ce pouvoir absorbant explique et mesure en même temps l'effet observé par M. Perrin dans le gaz lui-même, et montre que, dans la décharge produite par les rayons parallèles aux lignes de force, l'action sur le gaz n'est qu'une assez faible fraction,  $\frac{1}{25}$  par exemple, de celle qui se produit à la surface de contact du diélectrique et du conducteur électrisé.

MM. Benoist et Hurmuzescu ont montré, de plus, que la rapidité de la décharge change complètement avec la nature du conducteur électrisé, cette nature intervenant par une couche superficielle d'une très faible épaisseur. On trouve ainsi, entre les durées d'une même chute de potentiel (toutes choses égales d'ailleurs) pour différents métaux, des nombres dont les rapports à l'un d'eux sont constants: ainsi, platine = 1; zinc, 1,41; zinc amalgamė, 0,96; argent, 4,53; aluminium, 2,12. Les inverses de ces nombres mesurent donc l'aptitude des différents métaux à utiliser l'énergie des rayons X pour dissiper les charges électriques; et cette aptitude varie précisément en sens inverse de leur transparence pour ces rayons. Elle représente donc un véritable pouvoir absorbant. En recouvrant entièrement d'une couche mince de parassine de même épaisseur des disques de différents métaux, MM. Benoist et Hurmuzescu ont constaté que la décharge avait encore lieu, un peu ralentie seulement, comme l'a observé J.-J. Thomson; mais, de plus, le rapport du temps reste le même que pour les mêmes disques non recouverts.

Une troisième loi établie par MM. Benoist et Hurmuzescu est celle des densités gazeuses: « La vitesse de dissipation de l'electricité par les rayons X varie proportion-nellement à la racine carrée de la densité du gaz qui entoure le corps électrisé, qu'it s'agisse d'un même gaz pris à différentes pressions, ou de différents gaz pris à la même pression. » Cette loi a été vérifiée à  $\frac{1}{60}$  pour l'air et

l'acide carbonique, et à  $\frac{1}{150}$  pour l'air à diverses pressions.

Le gaz semble ici intervenir seul, à première vue; mais on remarque le rapport frappant que présente cette loi avec celle de Graham, relative à la diffusion des gaz; en effet, la vitesse de diffusion, évaluée en poids, est aussi proportionnelle à la racine carrée de la densité. Tout se passe donc comme si le métal électrisé, absorbant l'énergie des rayons X avec une aptitude liée à sa nature et à sa transparence, l'employait à expulser le gaz condensé ou occlus à sa surface, et comme si ce gaz, partant avec une vitesse régie par la loi de Graham, emportait par convection les charges électriques en quantités proportionnelles à sa propre masse. M. Benoist a, d'ailleurs, commencé une série d'expériences destinées à mettre en évidence cette convection.

M. JEAN PERRIN rappelle qu'il n'a pas nié qu'un deuxième phénomène se superpose à celui qu'il a isolé, lorsque les rayons X rencontrent normalement le corps qu'ils déchargent. Mais il ne peut considérer comme démontré que le rapport de ces deux phénomènes soit celui qu'indique M. Benoist.

Il continue à penser que la vérification de la loi du carré des distances ne doit pas être faite en comptant la distance jusqu'au corps déchargé. Relativement aux surfaces S, S', dont a parlé M. Benoist, il rappelle que la surface S' se décharge en même temps que la surface S, en sorte que, même en négligeant l'action du milieu gazeux, il ne semble pas qu'il y ait plus de raisons pour compter la distance jusqu'en S plutôt que jusqu'en S'.

M. Banour répond que les distances satisfaisant à la lo sont indiquées par l'expérience elle-même; par exemple, l'anticathode étant à 14 cm, puis à 24,5 cm des feuilles d'or de l'électroscope, et celle-ci étant à 6 cm de la fenêtre d'aluminium (la paroi opposée est vitrée), la loi se vérifie pour les feuilles d'or, mais non pour la fenêtre d'aluminium, pour laquelle le rapport du carré des distances devient deux fois trop grand.

En ce qui concerne l'expérience où M. Perrin a observé, en deux ou trois minutes, une chute des feuilles d'or quand les rayons X ne rencontrent absolument aucun corps électrisé, M. Benoist y voit une confirmation de son évaluation précédente, car cette chute est précisément de 20 à 30 fois plus lente que celle qui s'obtient en quelques secondes dans les conditions moyennes où l'on fait agir directement un tube de Crookes sur un électroscope. Telle

est donc à peu près la proportion entre l'effet direct sur le gaz et l'effet direct sur la surface du corps électrisé.

M. Jan Pann répond qu'il avait cité le temps de chute des feuilles d'or dans une expérience où les rayons les plus voisins passaient à 40 cm du corps déchargé, dans une région où le champ électrique était très faible. En faisant passer les rayons plus près du corps, sans le toucher pourtant, on obtient facilement la chute complète en quatre ou cinq secondes.

# REVUE DE LA PRESSE

Sur les pertes de puissance dans les machines électriques, par M. O. T. Blátut, de Budapest (Electro-techniche Zeitschrift, n° 50, 23 juillet 1896). — Un a toujours cru jusqu'ici que l'on pouvait determiner le rendement d'une machine électrique avec suffisamment d'exactitude en ajoutant aux pertes à vide mesurées par un essai, la perte de puissance occasionnée par la résistance ohmique de l'induit. (Nous ne nous occuperons pas dans ce qui va suivre des pertes dans les inducteurs et nous supposerons toujours qu'ils sont excités par une source spéciale.)

Si nous désignons par P<sub>o</sub> la puissance nécessaire pour maintenir en vitesse normale sous la tension de régime une dynamo dont l'induit n'est le siège d'aucun courant, c'est-à-dire pour vaincre les frottements, la résistance de l'air, et compenser les pertes par hystérésis et par courants de Foucault, par r la résistance de l'induit et par i le courant de régime, on pourrait croire, comme on l'a du reste fait jusqu'ici, que la puissance perdue P<sub>i</sub> en régime normal peut être exprimée sans erreur appréciable par

$$P_i = P_o + ri^3$$
.

Cette mèthode a trouve jusqu'ici une application générale, surtout quand il s'agissait de déterminer le rendement de grosses dynamos et que l'on ne disposait pas de moteurs assez puissants pour les actionner sous charge,

Une expérience entreprise dans les ateliers de la maison Ganz et C<sup>16</sup>, et qui a duré quinze mois, a cependant montré de la façon la plus évidente que cette hypothèse était erronée et que les résultats auxquels elle conduisait étaient fort loin de la vérité. A peu d'exceptions près, la perte en charge était toujours beaucoup plus grande que ne l'indiquait la formule ci-dessus.

Les essais s'effectuaient généralement en accouplant directement et d'une façon rigide ou en réunissant par une courroie deux dynamos identiques, ou une dynamo déjà expérimentée avec une autre dont on désirait connaître les conditions de fonctionnement. L'une de ces deux machines alimentée comme moteur entraînait l'autre

que l'on employait comme génératrice. On mesurait exactement au moyen d'ampéremètres, de voltmètres et de wattmètres, la puissance fournie au moteur et celle que l'on recueillait de la génératrice. Un entreprenait une deuxième expérience en intervertissant les poulies et les wattmetres. On éliminait de cette façon les erreurs pouvant provenir d'une différence de fonctionnement des machines employées comme moteurs ou comme genératrices, et aussi celles qui pouvaient être dues à des différences d'étalonnage des wattmétres.

La perte de puissance occasionnée par la variation de la tension de la courroie (avec la variation de la charge) fut également mesurée, mais son influence sur le résultat final fut trouvée très faible.

Les essais portèrent tout d'abord sur les types de la maison Ganz et C<sup>10</sup>, des machines bipolaires type Delta, d'une puissance de 50 à 60 chevaux, et ensuite sur les types C ayant 4 et 8 pôles, et dont les puissances varient de 25 à 160 chevaux.

Toutes ces machines sont étudiées avec un soin serupuleux et construites avec des matériaux de première qualité et par un outillage très perfectionne. L'enroulement de l'induit est loge dans des entailles pratiquees dans les tôles. La resistance de cet enroulement ne depasse pas 2 à 5 centièmes d'ohin. La frequence varie entre 900 et 2600 cycles par minute. Ces nombreux essais demontrérent que la perte de puissance, lors de la pleme charge, peut s'exprimer par une equation de la forme;

$$P_0 = P_0 + Cri^2$$
,

pour laquelle le coefficient C varie, suivant les machines, entre les valeurs 1,8 et 2,6.

Une machine construite spécialement pour faire des essais et qui donnait une puissance de 110 chevaux à la vitesse de 650 tours par minute, présentait pour le coessicent C une valeur qui s'elevait à 5,5. Nous avons constaté avec cette même machine, que la partie de la perte qui varie avec la charge (C - 1)re reste constante pour une même force électromotrice induite par spire, que l'induit soit bobine en tambour ou en anneau, pour de basses tensions comme pour de hauts voltages, que l'enroulement soit en parallèle ou en série. La manière dont les fils sont placés sur l'induit n'a aucune inflaence sur la valeur de cette perte, elle etait la même quand les fils étaient placés dans des rainures ou quand ils se trouvaient sur la surface de l'induit et quand l'entrefer se trouvait augmenté de plus du double. L'enroulement induit se trouvait relié au collecteur d'une part et d'autre part à des bagues de contact.

L'experience fit voir que la valeur de cette perte était la même quand la puissance électrique était émise sous forme de courants alternatifs ou de courant continu.

la la vait aussi la même valeur, que les masses polaires fussent en fer massif ou en fer lamelle.

Mais ce qui est plus remarquable, c'est que l'intensite du champ ne semble avoir que peu d'influence sur la grandeur de cette perte, qui semble dependre principalement de la force magnétomotrice (ampères-tours) de l'induit. En effet, lorsque l'enroulement induit est mis en court circuit, et que le champ est si faible qu'il suffit exactement à faire passer dans cet enroulement le courant de regime, cette perte est déjà supérieure à la moitié de celle que l'on constate lors de la pleine charge.

La façon dont cette perte varie avec la vitesse angulaire n'a pu être établie jusqu'ici, du moins d'une manière suffisamment approfondre et exacte. Cependant nous avons remarque que cette partie de la perte totale qui varie avec la charge augmente plus rapidement que la vitesse, mais moins vite que le carré de cette dernière.

Une machine de 50 chevaux donnant un courant alternatif, mais dont la construction diffère des types normaux (donc la resistance magnétique est constante pour toutes les positions de la pièce polaire relativement à l'armature), le facteur C fut trouvé égal à 7, et la perte variant avec la charge atteignait 14 pour 100 de la puissance normale de la machine.

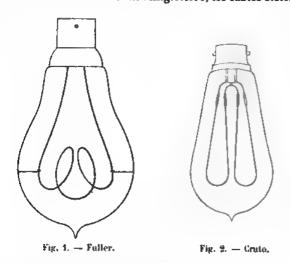
l'armi tous les types de machines qui furent essayés, un seul donna pour C la valeur 1, c'est-à-dire que la perte dont nous parlons n'existant pas pour cette dynamo, ou si elle existant elle était plus faible que les 0,5 pour 100 de la puissance de la machine. C'est la dynamo à courant alternatif type A, que la maison Ganz et C<sup>10</sup> construit depuis plus de dex ans et dans laquelle les inducteurs sont mobiles et affectent la forme d'une roue étoilée (les inducteurs sont lamellés), tandis que les bobines induites sont fixées sur des épanouissements lamellés formés par des tôles de fer découpées en forme de T.

En ce qui concerne le siège de cette perte, nous n'avons pu constater jusqu'ici que la plus grande partie se transformant en chaleur dans le fer de l'induit, tandis que les parties en cuivre, de même que les pièces polaires, sont certainement très peu intéressées.

C. B.

Des lampes à incandescence à haut voltage. -La Société qui a été créee dernièrement, sous le nom de · The Municipal Electricial Association », en Augleterre. et qui se compose principalement des directeurs et des ingenieurs des stations centrales, s'est occupée, le mois dernier, lors de sa première réunion annuelle, de questions importantes parmi lesquelles nous trouvons celle qui a trait aux lampes d'incandescence pour de hautes tensions. Le directeur de la station centrale de la ville de Taunton, M. Couzens, fit une communication sur les stations centrales à courant alternatif et sur les lampes à incandescence à hauts voltages, tandis que M. A. S. Barnard, directeur de la station de Hull en fit une autre sur les distributions sous 220 volts de laquelle nous prenons ce qui suit : Si l'on n'est pas encore en mesure de dire aujourd'hvi si l'emploi de ces lampes à incandescence comporte un avantage pour le consommateur, il n'est cependant pas douteux que les stations centrales y trouvent un probt enorme. Les câbles existants pourront desservir deux fois plus d'abonnes, le rapport de l'amplitude des variations de la tension à cette tension elle-même sera réduit de moitié. Les oscillations causées par la mise en circuit de nouvelles machines génératrices ou de moteurs se feront moins sentir. Les consommateurs éloignés pourront également brancher sur le réseau.

L'expérience a démontré que, dans presque toutes les distributions d'électricité de l'Angleterre, les câbles étaient



surchargés au bout de quelques années. On pourrait remédier à cet inconvénient soit par l'emploi de lampes à haut rendement, qui consomment 2 1/2 watts par bougie, soit en doublant la tension et en utilisant des lampes de 200 à 220 volts qui consomment 3 1/2 watts par bougie.

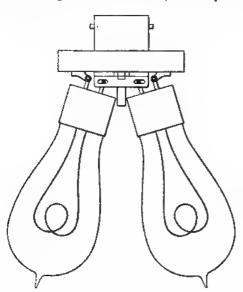


Fig. 5. — Gabriel et Angenault. — Lampes combinées.

Il est vrai que ces derniers demandent 40 pour 100 d'énergie de plus que les premières, mais elles ont par contre une durée bien supérieure, et nous avons remarqué que le public préfère presque toujours celles qui consomment plus de courant, que celles qui en demandent moins, mais qui présentent l'inconvénient de perdre rapidement leur intensité lumineuse, et de devoir être remplacées souvent. En ce qui concerne l'étendue qu'on peut éclairer, M. Barnard' nous dit qu'en Angleterre, avec un système de distribution par trois sils donnant 110 volts aux lampes, on n'alimente guère une étendue de plus de 2 1/2 km². De combien cette étendue pourrait-elle être augmentée par l'application d'une tension double?

L'auteur croit qu'on pourrait aller jusqu'à 10 km² tandis que M. Addenbrooke fixe 60 km² comme limite. A Bradford un réseau sous 230 volts alimente une étendue de 22 km². Les objections qu'on peut faire à propos de l'installation de lampes à haut voltage dans les habita-

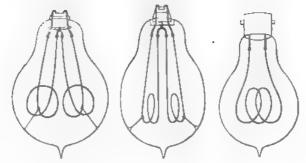
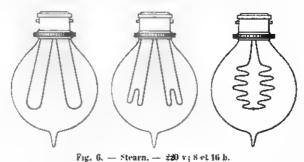


Fig. 4. — Edison-Swan, — 200 et 220 v; 16 b. — Fig

Fig. 5. — Sunbeam 220 v; 16 b.

tions ne paraissent pas fondées. L'auteur croît que dans bien des cas les hautes tensions sont préférables, car les intensités étant plus petites, l'échaussement des contacts et des appareils sera plus faible; il faut cependant que les installations soient faites soigneusement. L'inconvénient d'une pareille distribution consiste dans l'impossibilité d'atimenter les lampes à arc séparément c'est-à-dire en parallèle; pour éviter ce désagrément, M. Barnard pro-



pose l'emploi de 4 petits arcs montés en série dans une même lampe.

La communication de M. Couzens avait pour objet de démontrer que les lampes à incandescence à haute tension présentent de grands avantages, non seulement pour les stations centrales alimentant leurs réseaux avec du courant continu, mais aussi pour celles qui fournissent des courants alternatifs et distribuent la puissance à des sous-stations, surtout quand les abonnés sont éloignés et disséminés.

La discussion fit voir que les abonnés de la station de Bradford sont très contents des lampes à 250 volts qu'ils utilisent. La sécurité contre l'incendie est, quoi qu'on en dise, moins grande, mais suffisamment grande encore, comme le fait remarquer M. Stern, qui prétend que les dangers qu'on court par l'emploi de l'électricité, du gaz et du pétrole sont dans le rapport de 1:10:40 et que par conséquent, si par suite de l'application de la haute tension, la securité contre l'incendie diminue un peu, le danger ou les risques sont encore de heaucoup inférieurs à ceux que présente l'éclairage par le gaz.

Les lampes de petite intensite lumineuse se construisent facilement pour 200 volts. Une lampe de 8 bougies pour 200 volts, par exemple, consomme seulement 5,7 watts par bougie, pour 10 bougies seulement 5,2 et pour 16 bougies 3,0 watts par bougie. Leur durée est tout à fait satisfaisante M Gibbingo, de Bradford, dit que les premières lampes de 250 volts consommaient 5,7 a 5,8 watts par bougie, après une durée de 1000 à 5000 heures cette consommation s'élevait à 7 watts par bougie.

Nous voyons, par ces discussions, que les électriciens anglais s'occupent sérieusement des lampes à haute tension et que bientôt leur emploi se généralisera. Nous donnons ici (fig. 1 à 6) quelques types de lampes à incandescence à haut voltage qu'on trouve sur le marché.

r. R

# BREVETS D'INVENTION

Communiques par l'Office Emil Bankault, fondé en 1856, 581, Chaussée-d'Antin, Paris.

- 252948. Société The Electric Arc Light C\*. Perfectionnements aux lampes électriques à arc (5 janvier 1896).
- 252955. Henrion. Interrupteur périodique (7 janvier 1896).
- 253004. Société Electric Selector et Signal C. Dispositif complèteur de phase ou mouvement commencé (7 janvier 1896).
- 253 920. Société Bouvier frères. Nouveau tissu électrique pour production de chaleur (4 janvier 1896).
- 252992. Rossbach. Appareil pour l'application du massage électrique (6 janvier 1896).
- 253164. Woisz et Epstein. Dispositif électrique pour empécher automatiquement la rencontre des chemins de fei (13 janvier 1896).
- 253146. Laurent. Contrôleur électrique de ronde a boutons de contact à double action (11 janvier 1896).
- 253 202. Schwarze. Perfectionnements dans les appareits téléphoniques (14 janvier 1896).
- 253 238. Hodgson et Edwards Perfectionnements dans l'application des téléphones aux circuits de sonneries électriques (16 janvier 1897).
- 255110. Fiske. Perfectionnements dans les apporeils destinés au reglage de moteurs électriques (10 janvier 1896).
- 255117. Société G. Dorville et C. Perjectionnements dans les accumulateurs electriques a poids réduit (10 janvier 1896).
- 253-201. Aymé. Accumulateur électrique sous pression (15 janvier 1896)

# CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIERE

#### ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Compagnie française des câbles télégraphiques. — Cette Sociéte, qui resulte de la fusion de la Compagnie française du telégraphe de Paris a New-York et de la Compagnie française des télégraphes sous-marins, a passe avec l'État finnens, le 2 juillet 1895, une convention modifiée par un avenant du 19 décembre 1895, convention qui aura une grande importance sur sa situation future.

Par cette convention sanctionnee par une loi du 28 mars 1896, la Compagnie s'est engagée à poser dans un delai de deux ans à dater du 28 mars 1896, à entretenir et à exploiter pendant trente aimées un second câble transatlantique devant reher Brest à New-York; elle s'est engagée, en plus, à établir ou à faire établir un câble dit de jouction, destiné à reher le reseau des Antilles à la côte de l'Amerique du Nord, enfin à exploiter et à entretenir les câbles existant actuellement et liu apparlenant, entre Brest et Saint-Pierre — Saint-Pierre et Cap Cod.

Par contre, la Compagnie a obtenu du gouvernement, pour l'établissement du cable transatlantique de Brest à Cap Cod, une subvention annuelle de 800 000 fr., pendant trente ans, a partir de la date de mise en service du nouveau cable transatlantique et de la ligne de jonction dont il vient d'être parle.

La convention fixe comme suit les conditions de fonctionnement de cette subvention :

Les deux tiers des receites brutes annuelles provenant du produit de la transmission des télégrammes par les deux câbles transatlantiques de la Compagnie, au delà d'un million six cent cinquante mille francs (1 650 000 fr) viendront en déduction de la subvention.

En sorte que le paiement de la subvention ne sera suspendu que durant les années où les récettes des câbles transatlantiques attenident le cluffre de deux millions huit cent cinquante mille francs (2.850.000 fr).

De plus, l'administration s'est engagée à donner, pendant toute la durée de la convention, a conditions égales de transmission et de tarif, la préference aux lignes de la Compagnie francaise, pour la transmission des télégrammes ne portant pas d'indication de voie et destinés à l'Amerique du Nord et mis Autillas

Ce nouveau câble posé, les recettes de la Compagnie proviendront, d'une part, de la garantie de 800 000 fr de l'Etat français et d'autre part du produit de l'exploitation du reseau des Antilles et de l'Amerique du Sud.

Pendant l'annee 1896, la Compagnie a dû réparer de nombreux accidents à ses câbles et recourir aux services de la Societé Industrielle des Teléphones et de la maison Siemens Halske qui, l'une et l'autre, possedent chacune un navire spécialement aménagé à cet effet.

La maison Siemens Halske ayant, picalt il, incompletement répare le cable de New-York, un differend judiciaire entre les deux Sociétés est en instance.

— Le bilan presente le 30 juin à l'Assemblée génerale présente un soide beneficiaire de 34 785 63 fr.

Le compte de premier établissement présente une augmentation peu importante de 108 405 62 fr provenant notainment des frais necessités par la transformation de la Société, la construction d'une ligne terrestre à Cayenne, d'une autre ligne terrestre dans la Republi que Dominicaine, etc.; une augmentation de 29 644,20 fr pour achat de materiel destiné au steamer Ponyer Quertier. Les câbles en réserve sont aussi en augmentation, en suite des commandes faites en rue des réparations des lignes Brest-Penzance et Brest-Saint-Pierre.

Les raleurs en portefeuille comprennent, en outre, des effets à recevoir, les titres de rente brésilienne représentant le montant du cautionnement au Bresil, cautionnement qui a été cestitué et qui attend sa réalisation.

Le passif du bilan ne présente aucun intérêt particulier.

| Lensemble des recettes pendant l'exercice 1893     |                      |
|----------------------------------------------------|----------------------|
| 5° (4. pan )                                       | # 130 611,85 fr      |
| Qui, deduction faite des recettes et garanties de  |                      |
| produits du câble de la Nouverle Caledonie         | 527 (ne),80          |
|                                                    |                      |
| Qui ont tine affectation speciale, so trouve rame- |                      |
| nee au chaffre un representant le total des pro-   |                      |
| duits do is seau ainéir cain .                     | . 1 803 422,05       |
| lans ce chiffre aguient pour les recettes réalises |                      |
| ment de l'interruption dont nous avons parle       |                      |
| this hant, soil, pour one periode d'environ        |                      |
| EX (00)\$1.                                        | 327 360 41           |
|                                                    |                      |
| La somme d' (qui reste, après deduction des re-    |                      |
| cettes de la ligne Brest-Yew-Yerk, represente le   |                      |
| montant des produits des libnes des Antilles       |                      |
| et de l'Amerique du Sudy                           | 1 276 061,64         |
| Uni se decomposent comme suit                      |                      |
| Recettes des câldes . 91.1 541 55 contre           | 746 626 05 en 1894   |
| Lignes dominica nes 69 146,03                      | 52 440,90 -          |
| Subventions of garan-                              |                      |
| ties de produits 287 371.06 -                      | 240 345 94 -         |
|                                                    |                      |
| Ememble 1 276 061 61 contre                        | 1 059 412 89 cn 1804 |
|                                                    |                      |
| Soit en faveur de l'exercice 1895                  |                      |
| un excedent de                                     | fr                   |
|                                                    |                      |

L'augmentation du chiffre des subventions et garanties de produits résulte du paiement de la subvention de la Guadeloupe, qui a pris cours le 1<sup>st</sup> janvier 1895.

Les frais d'exploitation du reseau comprenant les lignes de l'Amerique du Nord, des Antilles, et de l'Amérique du Sud s'elevent ensemble a 985-259,55 fr. chillre dans lequel les frais afferents à la ligne transatlantique représentent 555-057,42 contre 568-100,55 fr.

Ceux du réseau des Antilles et de l'Amérique du Sud s'elèvent a 450 202, contre 414,548,83 fr en 1894.

Voici le bilan et le compte de Profits et Pertes arrêtés au 31 decembre 1895.

#### ACTIE

| Compte de preimer établissement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30  | 1332  | 245, MK (          | Γ. |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|--------------------|----|
| Stramer Ponger-Quertier et materiel du steamer.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     | Riki  | 265,00             |    |
| In neubles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | \$45  | 000 00             |    |
| Meh tier stations of installations nouvelles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     | 57    | 564 70             |    |
| Lábbes en reserve                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1   | 245   | 1865,00            |    |
| Printe de l'emboursement et frais d'impssion des                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |       |                    |    |
| of her cons \$ pour 100 -1 4 pour 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1   | 658   | 103,32             |    |
| Espèces en cuese et chez les banquiers en France                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |       |                    |    |
| et à cetranger                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     | 214   | 007 66             |    |
| Valesce in portefemilie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1   | 272   | J94,01             |    |
| Impôts a recouver sur obligations 5 pour 100 et                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |       |                    |    |
| 1 pour 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     | 10    | (51.90             |    |
| Compte le réfection                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | - 1 | SIN   | VM 97              |    |
| Fire apportunables (13)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | •   |       | 3712 KY            |    |
| Del terre divers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |       | 353,51             |    |
| Complex by thet duttente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | - 1 |       | 40,01              |    |
| Mob her Paris et aménagements                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |       | 400.75             |    |
| and the same of th | _   | ***   | 4.20,1 ***         | _  |
| Total                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 39  | 263   | 887. <b>%</b> 3 fc |    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |       |                    |    |
| PASSIF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |       |                    |    |
| Capital actions                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 25  | 000   | 900-00 fr          |    |
| Capital de gate has a pour 100 et 4 pour 100 .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 11  | 451   | 500.00             |    |
| Obligations muerties a pour 100 et 4 pour 100                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |       | 517 67             |    |
| Beserve leads                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |       | 171,28             |    |
| Reserve pour amortissement du compte de pre-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |       |                    |    |
| mer ethers med                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     | 445   | (0015-00)          |    |
| today a reference to the transfer of the trans |     | - 517 |                    |    |

L'orporter

THE THE DOCKE

| Report                                            | 52 715 188 16      |
|---------------------------------------------------|--------------------|
|                                                   |                    |
| Réserves speciales                                | 132 386,53         |
| Effects a payer                                   | 3 335,46           |
| Compons et obligations 5 pour 100 et 4 pour 100 à |                    |
| payer                                             | 37 200,89          |
| t readents divers                                 | 4 601 xx4 01       |
| Complete Shivers et d'attente                     | 691 105,76         |
| Profits et pertes                                 | 54 785,65          |
| Total ,                                           | 39 203 887 25 ft.  |
|                                                   | 2 0 0 2            |
| LOUPTE DE PROPITS ET PERTES                       |                    |
| liéjeuses.                                        |                    |
| Frank generaux                                    | 245 608, 16 fr.    |
| Abonnement au timbre fobligations                 | 4 165.27           |
| Service des obligations interêts et amortisse-    |                    |
| ments                                             | 735 215,25         |
| Impet de transmission sur actions (exercice 1895) | 16 031 72          |
| Praised exploitation                              | \$ 121 724,02      |
| Correspondants founciers                          | 22 286 34          |
| Changes et interêts                               | 37 005 61          |
| Nedevances                                        | 98 247,50          |
| Yasir                                             | 284 573,31         |
| Amortissement                                     |                    |
| Sur frais amortissables 1 3 7 119 91              |                    |
| Sur mobilier Paris 2 796,309                      |                    |
| Sin frais d'amenagements nouveau                  |                    |
| locals,                                           |                    |
|                                                   | 11, 305, 85        |
| Solde créditeur                                   | 74, 785, 63        |
| Total                                             | 2 611 011, 11 fr   |
| Recetter                                          |                    |
| Solde de l'exercice 1894                          | 5 268 67 fr        |
| Recettes de trafic                                | 1 543 040,79       |
| Subventions et garanties de trafic .              | 587 571.00         |
| Reseau terrestre d'Halti                          | 177 160,92         |
| Total                                             | w etca esse 10 ft. |
| TOUR                                              | 2 611 041, 44 fe   |

L'Assemblée à vote les résolutions survantes :

1° L'Assemblée, après avoir entendu lecture du rapport du Conseil d'administration et de celiu des Commissaires charges de la verification des comptes de l'exercice 1895, approuve les comptes de cet exercice tels qu'ils lui sont présentes par le Conseil d'administration, laissant à reporter au compte de l'exercice 1896 une somme de 54 785,63 fr.

2º L'Assemblee réclit administrateurs, conformement aux

statuts, MM J. Depelley et Le Begue.

5° L'Assemblee génerale, en exécution de l'article 40 de la foi du 24 juillet 1867, autorise, en tant que de besoin. M. Il. Leauté, à remplir les fonctions d'administrateur, tout en conservant les mêmes fonctions à la Société Industrielle des Téléphones.

L'issemblée générale autorise également, en tant que de besoin. M. Le Begue, a reimplir les fonctions d'administrateur, tout en conservant les mêmes fonctions qu'il remplit a la Sociéte Generale pour favoriser le développement du commerce et de l'industrie en France.

4. — L'Assemblee nomme Commissaires chargés de la véritication des comples de l'exercice 1896 MM, de Sainte Marie, de fontalba et Corrimi, avec stipulation qu'en cas de deces, empéchement de l'un des Commissaires, il n'y aura pas heu de pourvoir a son reimplacement et que les autres pourront agir sculs, et fixe a 1 000 fr l'allocation attribuée a chacun d'eux.

#### INFORMATIONS

La traction électrique à Philadelphie. — Notre consul a Philadelphie, sur la demande de M. le maire de Lyon, a fourm au Conseil inumerpal de cette ville d'interessants renseignements sur la traction électrique à Philadelphie.

Voici quelques extraits de sa lettre :

« La traction animale a completement disparu de Philadelphie depuis deux années, ainsi que la traction par cable meranique; il n'y existe plus que la traction électrique par fil acrien on trolley Quatre (ompagnies existaient au commencement de l'année, sasoir ;

- 4 La Philadelphie Traction C\*, convrant 158 milles et ayant 800 voitures:
- « 2º L'Electric Traction C\*, conveant 100 milles et ayant 550 voitures;
- 5° L Ocoples Traction C\*, couvrant 50 milles et ayant 700 voitures;
- « 4. La Retonville, Mantua et Kairmont C., convrant 18 milles et ayant 150 voitures environ.
- « Soit un total de 518 milles (512 kilometres) et 2200 voitures au minimum.
- « Ces quatre compagnies se sont fondues en une seule très puissante, qui a pris le nom d'I mon Traction C' avec un capital de 40 millions de dollars, soit 200 millions de francs.
- Le nombre des voitures va être a peu pres doublé dans l'exercice actuel, afin d'avoir un service complet de voitures ouvertes pour l'été, et fernices pour l'hiver. Toutes ces lignes, sans exception, sont actionnées au moyen d'un trolley.
- a Deux Compagnies importantes fourmissent les appareils électriques : l'une, la Westinghouse C\*, et l'autre, la General Electric C\*
- « Le prix de revient par unile pour équiper ces lignes, comprenant force centrale, dynamos, machines, voitures et materiel d'exploration, est d'environ 75 000 dollars par mille, soit environ 250 000 fr par kilomètre.
- a Le prix de revient pour la production de la force motrice est de 7-10 de cent par mille, soit 0.0215 fe par kilometre. Entin, le prix de revient de mise en operation d'une volture par mille v compris le salaire du conducteur, de l'electricien (motorman) et faux frais, est de 15 à 14 cents par mille et par voiture, soit un peu plus de 40 centimes par voiture et par kilometre.
- a Les moteurs sur chaque voiture sont fournis par les deux
- Compagnes ci-dessus nombrées.

  a Il a ete calcule qu'il y a ivec le trolley une économie de 55 pour 100 sur la traction animale et 20 pour 100 sur la traction par cables.
- « L'année dernière (1894), les diverses lignes ont transporté 200 millions de voyageurs, et comme la population est d'un peu plus de 1 million d'habitants, cela prouve que tous les habitants, hommes, femmes et enfants, out eté transportés 200 fois dans l'année. (Le tarif est de 5 cents par personne.)
- « Il n'y a qu'un inconvément à ce système, mais il est considerable c'est le danger provenant de la vitesse. Depuis l'établissement des trolleys (deux ans et demi en moyenne), 109 personnes ont été tuées, l'ne loi à été passée ordonnant à chaque tompagnie d'avoir aux voitures un appareil protecteur (Fender) caoutchouc et fit de ler pour recueillir les personnes renversées. Le medleur fender connu jusqu'à ce jour est le « Standard-Fender », fabrique à Philadelphie. »

The Norway Alkali Estate Company Limited — Une Societe anglo-norwegienne constituee au capital de 2125000 fr vient d'acquerir les usines Cappelen, a Skien, pour y montes une fabrique de sonde et de chlorure de chaux par l'électrolive.

Societé anonyme d'électricité à Francfort (Lahmeyer). L'Assemblee generale du 22 juillet à décide l'augmentation du capital, qui sera porte de 2425-000 ft à 3.750-000 fr.

Les nouveiles actions ne sont liberées actuellement que de 25 pour 100 et elles ont éte prises ferme à 110 pour 100 par un syndicit.

La plus grande partie de ces fitres seront apportés a une société en formation et denominée Société allemande pour entreprises électriques.

Compagnie du tramway électrique de Paris à Romainvillé :

| Recettes du mois de juils<br>Recettes du 1º au 51 juillet |  |  | , |  | 30 100 40 fe<br>46 159,15 |
|-----------------------------------------------------------|--|--|---|--|---------------------------|
| Total .                                                   |  |  |   |  | 82 325 55 Cc              |

Voici le détail des récettes du 16 au 51 juillet :

| 16  | pulle | 1  |    |   |    |   |   |   |    |    |   | 1421.15 ( |
|-----|-------|----|----|---|----|---|---|---|----|----|---|-----------|
| 17  | ****  |    |    |   |    |   |   |   |    |    | , | 11th 40   |
| 18  |       |    |    |   |    |   |   | , |    |    |   | 1205-80   |
| 19  |       |    | ı, |   |    |   |   |   |    |    |   | 2087.35   |
| 20  |       |    |    |   |    |   |   |   |    |    |   | 1617 75   |
| 21  | _     |    |    | , |    | , |   |   |    |    |   | 1351, 20  |
| 22  |       |    |    |   |    |   |   |   |    |    |   | 1240,95   |
| 23  | _     |    |    |   |    |   |   |   | 4  | į. |   | 1 165 85  |
| 21  | -     |    | ı. |   |    | ı |   |   | i  | Ĭ. |   | 1223,70   |
| 25  |       |    |    |   |    |   |   |   |    |    |   | 1458 05   |
| 28  |       |    |    |   |    |   | ٠ |   |    |    |   | 199N 40   |
| 27  |       |    | ı  |   |    |   |   |   | ı, | ı, |   | 1765 45   |
| 蛇   |       |    | ı. |   | ı, |   |   |   | ì  |    |   | 1337 60   |
| 11) | _     |    |    |   | Ċ  |   |   |   |    |    |   | 1319 45   |
| 30  | -     | į. | į. |   | Ī  |   |   | i |    |    |   | 1359 40   |
| 31  |       |    | ı  | ı |    | ĺ | , |   |    |    |   | 1226,53   |
|     |       |    |    |   |    |   |   |   |    |    |   |           |

Société française des Càbles télégraphiques — Peur faire face aux depenses de construction, de pose du nouveau càble de Brest à New-York, la Sociéte a émis 45 000 obligations rapportant 20 fr brut par an.

Ces obligations émises à 475 fr, jouissance du 1º août 1896, sont payables comme suit :

| A la souscription.<br>Do 17 au 20 mit .<br>Du 14 i 1 20 septembre<br>Du 15 au 20 octobre | <br>. , |   | * | į. | , |   | 30 fr.<br>125<br>150<br>150 |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---|---|----|---|---|-----------------------------|
| Total                                                                                    | •       | , | • |    |   | - | 477.7                       |

elles sont remboursables 5 500 fr en 30 années, par voie de tirages semestriels, les 5 janvier et 5 juillet de chaque année. — Le preinter tirage aura lieu le 5 janvier 1897. — Le parement des titres amortes aura lieu les 1" février et 1" aout sui vants. — La Compagnie s'interdit, avant le tirage du 5 janvier 1902, de faire usage de son droit d'anticiper pour toit ou partie le remboursement des titres encore en circulation.

Enfin, il a été formé, entre les premiers souscripteurs des obligations 4 pour 100 nouvelles, par acte dévant M' Infour, notaire, a Paris, le 24 juillet 1895, sous la dénomination de : Société civile des obligataires de la Compagnie française des câbles télégraphiques (côble transatlantique) une Société civile à laquelle la Compagnie française des câbles télégraphiques à délègue et affecte expressement :

- « 1º Toules les sommes à provenn à la Compagnie française des câbles telégraphiques de la subvention qui lui est accorder par le gouvernement français dans les conditions résultant de la loi du 28 mars 1896;
- « 2° les produits du trafic des lignes télégraphiques transatlantiques, a concurrence de la somme annuelle pour parfaire, avec les sommes à provenir de la subvention de l'État et, s'il y a lieu, pour constituer integralement les annuites correspondant au service des intérêts et à l'amortissement de la totalite desdites obligations. »

Independamment de ces garanties spéciales, ces obligations jouissent naturellement de la garantie generale de la Compaquie française des câbles telegraphiques, laquelle, en dehors de sa ligne transatlantique, possede et exploite un vaste reseau télographique sous-marin qui met en communication l'île de Cubir, Haiti, Saint-Donningue, les Antilles françaises, Curacao, le Venezuela, les Guyanes et le Bresil, et donne d'importants produits, augmentes des subventions des colonies françaises et hollandaises

L'EDITEUR GERANT : A. LAHURE.

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

REDACTION

É. HOSPITALIER
12, RUE DE CHANTRES - PARIS.

#### ABONNEMENTS

PARIS ET DEPARTEMENTS : 24 PRANCS PAR AN.
UNION PONTALE : 26 PRANCS PAR AN

#### ADMINISTRATION

U, nue ne Filonus, O

#### SOMMAIRE

| Isvonucrioss Lutilisation des accumulateurs dans une dis-                                                           |        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| tribution a courants alternatifs — La transmutation des                                                             |        |
| metant — Rues gazonnees, — Transformation de degres                                                                 |        |
| Fahrenheit en degres centigrades                                                                                    | 785    |
| CHRONIQUE DE 1 STEFFEMENTS — Departements Arpajon Briare.                                                           |        |
| (amares Chaberil Chagey Layeticet, Le Havre, Lamoges                                                                |        |
| Lodeve Mirepoix Narbonne Saint-Die - Etranger Ca-                                                                   | =0.1   |
| dix Gandia et Meoy Liege, Zurich                                                                                    | 586    |
| Lonnismoscies telephoniques, & Grosjean.                                                                            | 188    |
| fancies extensional be come appropria. Section delectrocologic,                                                     | =00    |
| Suite et fin E Boistel                                                                                              | 589    |
| LA COMORES ENTERNATIONAL DES ELECTRICIENS DE GENEVE AUITE -                                                         |        |
| Perturbations telephoniques dues sux comunis alterna-<br>tifs. Profection des lignes à baute tension contre les     |        |
| decharges atmospheriques                                                                                            | 395    |
| LIEWES DE EEN FITCHEREE DE ME RENDEUREN & TETTENEN ET REA                                                           | JUL    |
| TION CENTRALE DELECTRICATE DE TETTANO, P. Gasnier                                                                   | 397    |
| REVER DES SOCIETES SUVANTES ET INDESTRIELLES                                                                        | Wada 4 |
| Acade wie das seiem es - Seance du 25 noût 1800 - Sur la                                                            |        |
| convection electraque survant les bignes de torce, produite                                                         |        |
| par les rayons de Rontgen, par M. A Right - Utilité en                                                              |        |
| radiographie d'ecrans au sulfure de zinc phosphorescent.                                                            |        |
| Emission par les vers laisants de rayons traversant le                                                              |        |
| papier aiguille, par M Ch Henry                                                                                     | 401    |
| Séance du 51 août 1896 : Du reploiement des cayons \                                                                |        |
| derrière les corps opaques, par M. E Villari — In                                                                   |        |
| cable télegraphique attaque par les termites, par M E-L                                                             | 104    |
| Bouvier                                                                                                             | 402    |
| #m.iosazem. — libbiotheque electrotechique t. 6 8 . E. Boistel — Impollement et construction des indints de dynamos |        |
| à contrant confinu par E Anxono E Boistel                                                                           | 404    |
| an .                                                                                                                | \$00   |
| CHRONIQUE INDUSTRIBLE ET PENNUERR - Affaires nouvelles                                                              | 100    |
| Compagnie generale de traction electrique. — Informa-                                                               |        |
| tions Compagne du tramway electrique de Paris a Ro-                                                                 |        |
| manville                                                                                                            | 406    |
|                                                                                                                     |        |

# INFORMATIONS

L'utilisation des accumulateurs dans une distribution à courants alternatifs. — La distribution de l'energie electrique a Woolwich nous fournit un exemple particulièrement interes sant et pratique de l'utilisation des accumulateurs pour éga-

liser et repartir la puissance électrique demandée à chaque mstant par le réseau, tout en faisant travailler les moteurs à pleme charge. La distribution se fait par courants afternatifs a basse tension et la transmission par courants alternatifs a 2000 volts. Le moteur de l'usine actionne une dynamo a courant continu et un alternateur couples sur le meine arbre. La dynamo a courant continu produit 400 amperes el 100 à 150 volts; l'alternateur 17,5 ampères i 2000 volts, La dynamo alimente des accomulateurs, l'alternateur alimente le reseau de transmission de la distribution par courants alternatifs, Dans ces conditions, le moteur fonctionne toujours à pleme charge, car la puissance produite en excès sur la consommation à chaque instant est utilisée pour la charge des accountlateurs, l'energie ainsi emmagasinée est ensuite restituée aux heures de la pleme charge, car elle actionne la dynamo a con-rant continu comme moteur et double, au moment de la ponite du service, la puissance de l'alternatein. De plus, la combinaison permet de parer a toute demande excessive et subite a n'importe quelle heure de la journée, grace au rôle inverse de producteur ou d'absorbeur de puissance que penvent jouer instantanement les accumulateurs et la dynamo a conrant continu.

La solution adoptee à Woolwich merite d'être comme et repandue, car elle rendra des services dans tous les cas où l'installation existante devient insuffisante et ou l'on desire augmenter sa puissance saus établir de nouveaux moteurs et de nouveaux alternateurs.

La transmutation des métaux. Après la Gazette de Francfort, voici qu'un organe non moins sérieux. The Mining Journal, annonce la constitution, en Amerique, par une reumon de capitalistes et d'hommes de science, de The Argentaurum sundu ale.

Le but de ce syndicat est de poursuivre des recherches, dans une usme creée à dessein, sur latransmitation de l'argent en or.

Nous aurions passé cette information sous silence si The Mining Journal n'annoucait pas que nombre de savants, parmi lesquels plusieurs sont comms de nos lecteurs, avaient reussi, en petit, cette transmutation; et c'est seulement à l'indication de leurs noms et du principe de leur méthode que nous nous hornerons.

Carey Lea, en 1895, fit avec de l'argent un métal dont les proprietés physiques étaient celles de l'or, et les propriétes chiniques celles de l'argent. Le mode operatoire n'est pas indique.

Edison, en soumettant de l'argent à l'action d'etimelles electriques, obtint aussi un metal ayant la couleur, la densite, la mulleabilité et toutes autres propriétés physiques de l'or.

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE.

Tesla obtint le même résultat en bombardant une plaque d'argent avec les rayons \( \) issus d'une électrode d'argent.

Le professeur les Reinsen, de l'Universite John Hopkins, de Baltimore, aurait depuis longtemps déja fait des travaux aualogues et il procéderait, en ce moment, à la construction d'un appareit spécial pour la transformation moléculaire des métaux

Avis aux alchimistes modernes. Mais il reste a donner a l'argentaurum les propriétes chamques de ce que l'on est conveni d'appeler le precieux métal. F. M.

Rues gazonnées. - On ne saurait faire de plus mauvais compliment a une ville un peu importante qu'en disant d'elle . L'herbe y pousse entre les paves D'après le Sun, de Yew-York, il faudra bientôt changer du tout au tout l'opinion génerale, et considerer, grace aux trauiways electriques, comme les villes les plus vivantes celles dont les rues sont les plus gazonnões, et en voier les raisons tres plausibles. La frequence des départs des vortures electriques ont conduit, en Amerique, les conflicteurs de voitures à conduire leurs vehicules sur les bas côtes des rues, et a ne plus empieter sur les rails, pour ne pas s'exposer à des changements de direction perpetuels, Avec la traction par chevaux, le pavé entre les rails et leur voisinage, fortement picture par les animaux, ne se prétait pas an développement d'une végétation quelconque, que l'herbe pousse aisement et drûment depuis que la traction electrique a remplace la traction animile. Dans certaines villes americames, cet heureux état de choses a eté habitement exploité pour faire naitre et grandir sur les voies un veritable tapis de verdure du plus agreable effet, tapis interrompu senlement aux croisements des rues et des avenues. Attendonsnous à voir completer bieutôt le materiel d'arroseurs et de balavents électriques par des fondenses de gazon, survies font naturellement de ralisseuses non moins electriques. Pour une application mattendue, voils bien une application mattendue. tout a fait up-to-date.

Transformation de degrès Fahrenheit en degrès centigrades. — On sat que pour transformer en degrès centigrades, l'expression d'une temperature donnée en degrès Fahrenheit, il faut retrancher de celle-ci le nombre 52 et prendre les  $\frac{5}{9}$  du reste. L'opération est simplifiée en pratique si, au fieu d'effectuer la multiplication par 5 et la division par 9, on prend la moitie du reste et qu'on l'ajoute a lui même en ayant som de reculer le second nombre d'un rang vers la droite, c'est-a-dire d'ajouter a la moitié du reste, le dixième de cette moitie, et, pour plus d'exactitude, le centième de cette moitie.

Exemple A quelle température en degres C, correspondent 72° Fahrenheit?

La température 72° Fahrenheit correspond donc a 22°,2° C. Le moven est pratique et dispense de l'emploi d'une table de conversion que l'on n'a pas toujours sous la main.

#### CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### DÉPARTEMENTS

Arpajon (Seine-et-Oise). — Éclarrage. — Nous apprenous qu'une commission nominer dermetent en vue d'eludier le projet d'installation de l'eclarrage electrique dans Arpajon vient

de se réunir. Après un sérieux examen de l'affaire, elle a chargé un de ses membres de preparer d'urgence un rapport qui sera sonnis incessamment aux debberations du tonseit municipal,

D'autre part, on nous affirme que, si la Societe qui est en instance pour installer dans cette ville le nouvel echirage, obtient l'autorisation, il lui sera possible d'inaugurer son service avant 1897.

Briare (Loiret) — Éclairage du canal. Les travaux ayant pour objet l'éclairage électrique du pont-canal de Briare sont terminés.

Ils ont en un plem succes, et tontes les fois que la hanteur d'eau dépasse un metre dans le bief de jonction vis à-vis l'usine électrique, l'éclairage du pont canal peut être realisé.

Cet éclarage électrique est assure sur le pont lu-même par deux series de lampes correspondant chacine a un côte du pont et comprenant 10 lampes à meandescence; toutes ces lampes sont de 16 bougies. Luc seule série sufficant, à la rigneur, pour l'éclarage du pont.

Chacune de ces deux series est commandée par une dynamo mue par une turbine. Les deux turbines sont actionnées par la chute de 7.94 m existant entre le niveau d'eau du nouveau bief et le niveau d'eau du bief des Combles.

Le debit maximum des vailnes motrices est de 190 litres par seconde et ou dispose, par sinte, d'une puissance de 10 chevaux par turbine

61 lampes sont placées au-dessus des plastres en fonte implantes dans chacun des deux garde-corps

En outre, quatre pilastres en pierre de taille, situés aux quatre augles du pout, portent chacun deux éperons analogues à ceux des colonnes rostrales, et chacun de ces éperons à à son extremite un faismeau de deux lampes de 16 bougies.

If y a done 16 lampes groupees autour des 1 plastres qui, ajoutées aux 64 lampes isolées, donnent 80 lampes pour l'ensemble du pont.

Camarès (Aveyron). — Échirage — Nous apprenous qu'un ann du progrès, M. Vergnes, ingemeur, va installer l'eclanage electrique d'uns trois villages du ll int-Dourdon, une seule usine génératrice suffirait pour éclairer Camares, Fayet et Brusque. Les travaux d'installation commencerout sous peu.

Chabeuil (Drôme). — Eclurage — On nous amonce que la station centrale de ce chef-heu de canton vient d'etre installer, les essais viennent d'être faits et le fonctionnement est des plus sanstaisant. Encore quelques jours et nous aurons une nouvelle mauguration à enregistrer.

Chagey (Haute Saone). — Éclarage. — D'ier peu, grace a la generosité de M. Engel, industriel, qui vient de s'installer dans cette commune, Chagey sera eclairee, par ses sous, a l'electricite : nous adressous au promoteur de cette entreprise tous nos vœux de réussite.

Lavelanet (Ariège) — Éclarage, — Le maire a demande au tonseil municipal quelles seraient ses intentions dans le cas ou un particulier vondrait établir toute l'installation nécessaire à l'éclarage électrique : la commune consentirant-elle à se mettre à la place de ce concessionnaire pour contracter l'emprinit voulu pour la mise à évéculiun de celte entreprise, à la condition que le concessionnaire paierait régulièrement lui-nême les anunités.\*

Le tauseil à decadé qu'on encouragerant et seconderait l'effort individuel et qu'un avis favorable serait donné à toute demande de ce genre.

Le Havre - Truction electrique. — La Compagnie francaise Thomson Houston vient de recevoir l'ordre de commencer les travaux d'installation de la traction electrique sur le fumeulaire de la côte Sainte-Marie au Havre. Cette installation présente cette particularité que la rampe neximum sur la moifié du parcours, soit sur une longueur de 400 m, est de 110 mm par m.

Le service sera effectue par 2 voitures automotrices de 50 places, qui seront actionnées chieune par 2 moteurs GE 1200 d'une puissance totale de 80 chevaux.

Limoger. — Eclarage. Ce ne sera pas sans peme que l'eclarage arrivera à briller definitivement dans les rues de Limoges, neanmoins la question depuis si longtemps agrée (n° 54, 1893, p. 227, n° 55, 1894, p. 159, n° 78, 82, 1895, p. 111 et 207), est sur le point de recevoir une solution.

La Compagnie du gaz n'avant pas fait, dans le defai à elle accorde, connaître ses intentions relativement aux offres qu'on fui faisait d'établir l'electricité aux prix et conditions offerts par la Socréte Larondie, Rongerie et 6.7, le Conseil décide que le traité avec cette socrété est ferme.

On sait que la Compagnie du gaz reclamait un nouveau delai, sous pretexte que son conseil d'administration ne s'était pas encore reuni.

NV Larondie et Bougerie ont promis que la Société d'électrienté serait formée avant trois semanies.

Its vont poursuivre leur projet et amenager la station centrale, utilisant une chute du Taurion, dans le département de la treuse.

Lodève (Hérault). — Éclarrage. — Le Conseil de Préfecture s'est entire prononcé dans l'affaire pendante entre la ville de Ludeve et le concessionnaire de l'éclarrage public (n. 50, 1894 p. 26). La ville de Ludeve a été déboutée de sa demande et condamnée aux dépens.

Le proces, engage depuis le mois de juin 1892, roulait sur un article du traite, l'article 49, amsi concu :

« Si, par sinte des progres de la science, pendant la durée de l'entreprise, un système d'eclairage public et particulier, autre que celin du gar hydrogene courant, et plus économique, venut a prevaloir et a être adopte soit à l'imes, soit à Montpelher, soit dans d'autres villes de France de même importance, le concessionnaire s'oblige, sur la demande de l'autorite municipale et après une application genérale de deux ans dans une des villes susdites, a en faire joint la ville de l'odève jusqu'à la fin de son engagement, aux mêmes prix et combitions que dans la ville ci dessus, en fenant compte, toutefois, des différences qui pourraient résulter de l'application de ce système d'eclairage à la ville de landève, de l'importance comparative de la consonimation du gaz et du prix de revient de fabrication, »

Aux termes de cet article du traite, disart l'administration municipale de Lodeve, je suis fondée à reclamer la substitution de l'eclarage electrique à l'eclarage au gaz, et elle justitiant auss sa prefention.

Il n'est pas douteux que l'eclarage electrique a prévalu, puisqu'un grand nombre de villes l'ont deja adopte, puisque toutes les communes qui font une installation d'éclarage douient la preference à la lumière électrique, puisque entin les villes qui peuvent se delier des engagements qu'elles ont confractes avec des compagnies gagières s'empressent d'abandomier le gaz en faveur de l'electricite, Et ou citait des villes de l'importance de Lodeve et des villes d'importance monidre.

Il d'est pas donteux non plus que l'echarage electrique, à parl de constituer un progrès, constitue une économie, puisque dans toutes les villes ou l'echarage electrique fonctionne, le prix de l'energie electrique est plus bas qui le prix du gaz. Et on citad des villes ou, malgre que la consommation soit amus impertante qu'a lodeve, on paie l'energie electrique moiss cher que le gaz dans cette dermere ville pour obtenume même intensité fammense.

Il n'est pas darantage douteux que l'eclarage electrique peut être installe a Lodeve dans des conditions aussi avantagenses que partout adienrs, pusqu'on y dispose de forces motreres hydrauliques importantes, ce qui aurait pour effet de rendre encore plus economique le nouveau mode d'eclarage. Et on citait des maisons, parmi les plus connues, qui se sont engagees à eclairer la ville de Lodeve à l'electricité en lui domant, sans plus de depenses, un eclairage d'une intensité presque double de celui qu'elle possede aujourd'hui.

La ville de Lodeve est-elle en droit de faire executer les dispositions de l'arfiele 49º Telle est la question qui s'est posée devant le Conseil de l'réfecture et que ce dermer a donne mission aux experts de résoudre. Ce sont les experts qui, en réalite, ont ete les juges, et il ne semble pas apparaitre qu'ils aient fait preuve d'une grande imparitable. Ainsi, ils ont examine quelle dépense nécessiterait l'installation de la formère électropie à Lodeve, ils sont arrives aux resultats suivants la dispense serait, d'après l'expert de la Compagnie du gaz, de 522 000 fr., d'après l'expert du Conseil de Prefecture, de 500 000 fr.; et d'après l'expert de la ville, de 200 000 fr.

Le Conseil de prefecture ne pouvait que ratifier le rapport des experts, et comme deux, sur trois, apportaient des conclusions defavorables à la ville, cette dermere ville à ete condamnée. La ville de Lodeve est très mal éclairée, elle paie excessivement cher un éclamage excessivement mauvais, on l'à reconni, mais si elle à commis la faute de conclure un traite qui la livre pieds et poings lies à la Compagnie du gaz, elle duit en supporter les conséquences. Et elle en supportera les consequences jusqu'à 1909, c'est-à dire que, pendant 15 aus encore, elle continuera à payer 15 000 fr par au un éclairage public qui est notoirement insuffisant taut au point de vue de la durée qu'au point de vue de l'intensité.

Mirepoix (Ariége). — Éclarrage. — Tout derns rement le Gonseil mumi ipal de cette ville à accepte le traifé d'éclarrage que lui a somms le maire. C'est la Sociale Ariégeoise d'électrate de l'anners qui est chargée de l'installation et qui à la concession du nouvel éclarrage.

Narbonne. - Eclareage - Comme suite a ce qui a éte dit derinciement (nº 166, 1896, p. 219), nous apprenous que la ville de Narbonne vient de mettre en demeure la Societé d'electricite d'avoir a établir, avant le 1º janvier 1897, son reseau de distribution afin que ce nouveau mode d'eclairage puisse fonctionner a partir de cette époque.

Saint-Dié (Vosges). — Éclarage. Apres bien des pourparlers (n° 49, 50, 1894, p. 3 et 27, n° 73, 1895, p. 4, n° 106 1896, p. 219, la question de l'eclarage electrique va recevou enin une solution definitive, nous apprenons en effet que la maison Fabius Henrion de Nancy acceptant la concession et allait proceder à l'installation.

La station centrale sera montée par actions au nombre de 500 de 500 fr chacine, M. Benrion en preud une centaine pour son compte personnel.

Toutes les garanties ont éte prises d'après le calher des charges, pour qual ne puisse céder sur atlaire à la puissante tompignie du gaz Elisen, ces deux Compagnies seront en concurrence dans le but d'assurer, parait-n, l'éclarage de la ville dans les meilleures conditions.

#### ÉTRANGER

Cadix (Espagne). — Lelurage — Nous lisons dans The Times que ly ville de Cadix vient de mettre au concours un projet declaurage electrique public et prive de cette ville, dans les conceptions les plus modernes, Les projets devront être adresses dans le contant de septembre 1896 à la Novielad Co-aperativa Gaddano de Fabricación de Gas.

Les Compagnes, Societés ou entrepréneurs qui desnéraient prendre part à l'installation sont invites à envoyer des représentants pour traiter personnellement avec la Compagnie. Gandia et Alcoy (Espagne). — Transport d'énergie electrique, — I ne importante station hydraulique pour la preduction de l'energie electrique vient d'être achèsee et fonctionne d'une façon satisfaisante depuis sa mise en exploitation.

Cette nouvelle station, qui s'ajonte au nombre deja considerable des stations centrales en Espagne, est située au bas d'une chaine de montagnes qui separe les deux villes de frandia et d'Alcos (province de Valence) a environ 25 km de cha cune des deux villes auxquelles elle fourbit l'energie electropie. La Serpio, a laquelle est emprimitee la puissance motrice necessaire, est une pelite riviere sinueuse contournant le bas des montagnes. Ce cours d'eau ne profinsant sur son parcours aicune chute naturelle, on a construit sur le flanc de la montagne un canal ayant 5 m² de section transversale qui van 2 km du point ou est erigee la station chercher les caux de la rivière à l'endroit on son niveau est le plus éleve et les amene à un deversoir mum d'un burrage qui permet d'obtenir une chute effective de 52 m de lauteur avec un debit de de 142 m² par numite. La station hydrinbique, situee au dessous du réservoir, possede deux turbines de l'att chevanx chaeune. L'eau est amenée aux turbines par de gros tuvaux en fonte qui sont adaptes au reservoir et viennent aboutir au puils a turbines, les dernières sont à arbres horizontaux, les coues de chacone d'elles ont 0,65 m de diametre. La régulation est obtenue 5 l'aide de tiges-guides. A cet effet, un regulateur a force centrifuge agit sur un piston hydraulique qui fait mouvoir les tiges-guides.

Des alternateurs Siemens de 110 kw sont directement accouples aux turbines; la tension aux bornes est de 6500 volts et la frequence de 50 periodes par seconde. Le tableau de distribution comporte tous les appareils employes avec les courants de haute tension plus deux indicateurs de phase

pour le couplage en parallèle des afternateurs

La ligne est torme de cables en eurye nu fixes à des isolateurs à hude portes par des poteaux en finis, lesquels recorvent exalement les tils telephoniques reliant la station genératince aux deux sous-stations. Le pareours des lignes àériennes est des plus accidentes à travers les montagnes qu'elles ont à tranchit avant d'doutte aux stations transformatrices. La petite en ligne dépasse 14 pour 100 sin la ligne d'Alory Cette localité est eluzares de 50,7 km de la station genérative. La première transformation du courant s'opere dans une sous station située à quelque distance de la ville, conformement aux réglements imposés par les autorités locales, règlements que inferdisent l'empler de courant à haute bensen lains le voisnage des habitations.

tette station compared 5 transformations du type Siemens, d'une puissance individuelle de 40 kw et qui ramenent la tension à 2000 volts.

Le corrant, apres asoir traverse les appareils de mesure d'un tableau de distribution analogue à celui de la station genératrice, est dirige par des cables acriens isoles à une deuxième sous station, située à peu pres au centre de la ville, et qui fait l'office de la distribution generali dans tous les points du rèse in après avoir, au prealable, rainene la tension de 2000 volts à 115 pour alimenter des lampes de 110 volts

Les moteurs installes pour différents usages prives sont alimentes par des cables derivant du circuit primaire par l'intermediaire de transformateurs appropries. Le système de fistribution de la ville de Gamba est en tous points semblable à relui d'Ucoy, à l'exception que la première station transformateurs de 50 km chacun La perfe en ligne n'est que de 10 pour 100 en raison de la distance moins considerable qui sépare Gandia de Lusine generatrice et qui n'est que de 20 km;

Liège (Belgique) — felarrage — Les travairs de tablessement de la carellisation acrierate destruce à amener l'energie electrique de l'usone de l'onfosse e la mouvelle teadenue les

Beaux-Arts sont sur le point d'être entirement achesés. Cette cualisation sur potenix en bois et rosaces en fer passe, par les rues Jonfosse, de la Fontaine, des Fosses, Vississipi, Montagne Sainte Walburge et aboutit à l'Academie par le terr in situe derrière l'établissement. Dans quelques jours, des ess ns d'éclaurage auront lieu dans tons les locaux pour s'assurer du bon fonctionnement,

Zurich. — Traction electrique. La Société par actions pour la construction du li missay electrique 7m ch Oerlikon-Seehach s'est constituée définitivement if y a quelques jours l'assemblée comptait 118 actionnaires, représentant 1248 actions avec un capital-actions sonscrit de 924 000 fr. Elle a ratifie la prise de concession pour cette ligne par la fatrique de machines d'Oerlikon, a laquelle elle à reins la construction de la ligne pour le prix de 800 000 fr. La ligne devra être terminée à la fin d'avril 1897. La secublée à voté en outre une installation de force motriée particuliere dont les trais s'eleveront à 170 000 fr.

#### CORRESPONDANCE

#### Chinoiseries téléphoniques.

unte Monstern

Je m'empresse de vous signaler une nouvelle chinoiserie à ajouter au grand nombre de celles commisses par l'Administration que l'Europe finira par ne plus nous envier.

Telais l'autre jour à Rouen et je desirais teléphoner a mamaison de l'aris.

Te versu. I fr an laneau telegraphique et l'on m'inscrivit sons le n. 7.

Comme je devais attendre mon four pend int au mons une demi heure, je rendis visite a un chent voisin de ce bureau

Lorsque je revuis, au bout de la denn heure, mon numero avent eté appele en mon absence, je dus me remseure pour reprendre un nouveau rang et l'on me demanda un nouveau franc'

le profestar vamement confre cette pretention, puisque je n'avais pas utilise la bane. L'emplove de service un repon fit que, depuis le 15 juillet, on ne rendait plus l'argent' ace n'est pas comme au Pont Yenf. 3, tant pis pour ceux qui n'ont pas le temps d'attendre!.

Le susdit croplaye avait du rembourser à l'Admunistration 2 fr qu'il avait rendus, le 13 juniet, a deux consommateurs qui, comme moi, n'avaient rien consomme

tomme pen'etais pas le plus lort et que « la force prime le droit », je dus m'incliner et serser a nouveau le tranc n' 2 Was voici qui est plus foit encore, n'est comme chez

Vicobet!

On appela en vain ma maison pendant dix minutes de sus depuis que le commutateur de notir Ader etait reste a incourse : je dus dom un resigner a telegraphier.

Comme je me tein us passablement vexe de lous ces confretemps et du temps perdu d'intant plus qu'it faisait beau, par extraordinaire, a Romn le telegraphiste no rappela et me rendit mon fram a 2 en me disant que j'unque je n'acom pu communiquer avec Paris, je ne devani rien...

Dane 1° je ne consonnue pas et l'on me met a l'amende de 1 fr cheureusement sans salle de police en plus? et 2° je consomme dix manutes de ligne Rouen Paris : je ne dois ra'n

Comprenue qui pent'

Police I from 3 a qui pourra m'expliquer la logaque de tout

Bien cordialement votre

1. GROSZEAN

## CONGRÈS INTERNATIONAL DE CHIMIE APPLIQUÉE

SECTION D'ÉLECTROCHINIE

(Suite et fin!

Seance du 5 noût 1896.

L'absence d'un certain nombre de communications annoncees sur l'Industrie de la sonde et du chlore, le Chauffage et la soudure électriques, l'Application de l'électrolyse aux matières organiques, et la Purification des eaux potables et des eaux vannes par l'électrolyse, a oblige à reduire à trois au lieu de quatre, les seances de la \( \lambda^c\) section, et encore cette dernière reunion, entièrement consacrée, comme la lin de la précédente, à l'acétylène, a-t-elle été aussi peu electro-climique que possible. Si, en effet, la production du carbure de calcium est bien électrochimique, il n'en est nullement de même de celle de l'acétylène, non plus que de l'étude de ses proprietés physiques et chimiques, de ses applications et de tout ce qui en dérive, celles-ci ne se rattachant plus que par un lien très indirect, celui de la comparaison, aux sources électriques d'energie calorifique sous forme de lumière.

Une communication sur l'Éclairage par l'acétylène, de M. de Baévays, suivie de quelques observations d'un ingèmeur de la Compagnie P.-L.-M. sur les essais faits dans cette voie à ladite Compagnie, d'intéressantes Analyses de ce gaz fournies par M. Giaxia, et une Étude de M. Henos sur les applications de l'acetylene ont suffi à la defrayer.

Degagée, contrarement aux précédentes, de toute préoccupation personnelle ou industrielle, la communication de M. de Buévays, attache au Laboratoire municipal, revêt une forme purement technique et emprunte au caractère administratif des recherches dont elle procéde la prudente réserve de l'autorité appelée à limiter, surveiller ou contrôler les futures applications du nouveau gaz.

Dans cet ordre d'udées l'anteur a finite sa communication à l'étude des points suivants : impuretes, proprietes explosives, action sur les metaux et toxicite de l'acétylene.

Les impuretes de ce gaz peuvent avoir pour effet de diminuer l'éclat de sa flamme et de faciliter l'attaque des métaux en contact avec lui. L'échauffement des apparents, en déterminant un commencement de polymérisation de l'acétylène, a peu d'importance à cet égard. C'est surtout le carbure de calcium industriel qui, par les éléments divers contenus dans les matières premières servant à le préparer, y introduit de l'acide sulforique, de l'acide phosphorique, de la silice, de l'alumine, de la magnésie et du fer, qui, par suite de réactions complexes dans le four electrique, donnent lieu à la formation de nombreux produits secondaires tels que l'ammoniaque, le sulfitivdrate d'ammoniaque, des sulfates, des composés cyanés et sulfocyanés, etc. Le four lui-même peut ne pas être étranger à la présence de calcium, de silice, d'acide phosphorique, etc., dans le carbure, Les analyses révélant la présence de ces impuretés sont longues, deheates et minutieuses; elles ne peuvent être encore que qualitatives, et les hydrogènes phosphoré et silicié ont surtout été décelés dans le produit finul.

L'acétylène passant régulièrement dans une série de trois flacons laveurs à sulfate de cuivre ne donna lieu, sprès trois heures d'expérience, à aucune constatation immédiate; mais le lendemain un precipité brun noir. brillant, s'était formé dans le flacon le plus voisin du générateur : il n'apparut que douze heures après dans les antres flacous ou il alla en augmentant pendant huit jours, sans que le gaz fût renouvelé. Recueillis, lavés et dessechés, ces précipités furent reconnus comme differents d'un flacon à l'autre. Celui du prenner flacon faisait explosion par le froltement, par le choc et sous l'action de la chaleur; celui du second présentait les mêmes caractères, mais à un moundre degré; le précipité du troisieme n'était plus explosible. La même experience, répetée avec un plus grand nombre de flacons laveurs. a donné heu aux mêmes constatations avec le même gaz brut, tandis que l'acètylène convenablement purifié n'exerçait aucune action sur la solution de sulfate de cuivre. L'analyse du précipité noir précedemment obtenu fait d'ailleurs supposer que c'est un melange de phosphure et de silientre de curvre, de sulfate de cuproacétyle et d'une quantite variable d'acétylure de cuivre. Sa formation parait due, au moins en grande partie, à la presence d'ammoniaque dans le gaz; si l'on absorbe prealablement ce corps, le précipité ne se forme pas. Un peut conclure de là à la presence d'hydrogene phosphoré et d'hydrogène silicie dans l'acétylène industriel.

Les composés de l'acétylène et du cuivre sont d'ailleurs explosibles même à l'état humide et en présence d'une quantité d'eau relativement considerable, comme on l'a constate en voulant detacher, à l'aide d'une baguette de verre, le précipité noir ci-dessus, adhérent aux flacons laveurs.

Quant à l'explosibilité de l'acétylène lui-mème, elle divise l'opinion des savants; les uns prétendent la conclure de ce qu'il est endothermique, la formation possible d'acétylures métalliques ne pouvant que la faciliter en servant de détonateurs; d'ou restriction des applications de l'acétylène avec des canalisations attaquables. D'autres lui refusent cette propriéte autrement que melange à l'air : il serait, suivant eux, seulement décomposable par une explosion étrangère, et encore les petites explosions qui peuvent se produire ne se propageraient-elles qu'à de très faibles distances.

<sup>[9]</sup> Yoy Lindustric électrique des 10 et 25 août 1856, nº 111 et 112, pp. 541 et 567.

Sous des pressions superieures à deux atmosphères, Lacetviène possede hien des proprietés analogues à celles des mel·liges tonnants; mais il n'en est pas de même dans le voismage de la pression atmospherique, et l'on est fonde à croire que le danger d'explosion par retour de flanance d'un brûteur au réservoir de gaz legérement comprime n'est pas à redouter.

Le choe ne paraît pas davantage déterminer d'explosion du gaz, les acetylures seuls y sont exposés,

If n'en est pas de même du gaz melangé à l'an; d'après M. Lewes, le mélange de 1 volume d'acétylene avec 1 12 volume d'an commence à être légerement explosible La force d'explosi m'augmente jusqu'au moment on le volume d'air arrive à être egal à 12 fois celui du gaz, point on elle est maxima, pour decrottre ensuite, i volume d'acétylene pour 20 d'an n'etant plus explosif. Suivant M. Le thirteher, le mélange de 5 pour 100 d'acétylène dans l'air serait franchement explosible.

Cette question, est, comme on voit, encore très peu elucidec, aussi bien que celle de faction de l'acétylène sur les inetaux et du rôle des acetylires comme detonateurs bans tous les cas, ce gaz, humide et non purifie, attaque rapidement le cuivre et le laiton; il est sans action sur l'étain, le ploinh, l'antimoine et ses alliages, sur le bronze de mekel et sur le fer. Des expériences plus completes et plus indépendantes de part ou d'autre fixeront prochamement sur les precautions à prendre ou non dans l'emploi industriel de l'acetylene

En ce qui concerne sa toxicité, les avis sont egalement encore trés partages; les uns le déclarent aussi toxique que l'oxyde de carbone; d'antres, comme M. Brocmer, n'ont trouve au spectroscope, dans le sang somms a son action, aucun caractère particulier, et sa combinaison à l'hémoglobure du sang serait, survant eux, emmemment instable. Lutin il se pomirait que les composés cyanés, presents dans l'acetylene industriel, fussent seuls la cause de ses proprietes nouves que ne présenterait pas le gaz pur On n'a, en tout cas, emegistré jusqu'iei aucun aceident.

M. de Brévans a terminé sa communication par quelques considerations sommaires sur les gazogenes, divises en deux groupes: les appareils discontinus et les appareils continus, destines, les uns à la charge rapide de reservoirs volants de faible capacite, les autres à l'i charge de gazomètres fixes à emmagismement et debit permanents. l'armit ceux-ci, les uns sont alumentes par introduction automatiquement reglée de carbure de calcium dans l'eau; les autres fonctionnent par mise en jeu alternative de generateurs montes en batteire qui se chargent à tour de rôle pend int que les autres se dechargent. Le genérateur beroy que decrit l'oraleur est au nombre de ces dermers

A la suite de cette communication, M. Giaven donne quelques Résultats d'analyses toites par lui sui de l'actylene obtenu d'uns les conditions ordinaires, mais avec la moundre quantité d'eau possible. Elles avaient , dans l'eau. La prennère à l'inconvénient de provoquer

pour but de déceler les impurets, hydrogène phosphoré, ammoniaque et hydrogène sulturé, contenues dans 1 mètre cube de gaz et ont donné, en grammes, les poids suivants dans quatre analyses successives.

|        | 1      | 2     | 3     | 4     |
|--------|--------|-------|-------|-------|
| P1.4[2 | () RE5 | 1,715 | 1.673 | 0.447 |
| A/H    | 0,425  | 0.481 | IF Ob | 2.79  |
| 1175   | - 0    | 0     | O.    | 1.742 |

Le gaz avait eté lavé avant la troisième analyse, ce qui explique la faible proportion d'ammoniaque revêlec par elle.

Quant à l'absence d'hydrogène sulfure dans les trois premières, malgre la presence de sulfure de calcium dans le carbure, elle est à noter, de même que la forte proportion de ce gaz dans la dermère coincide avec la presence de sulfure d'aluminium dans le carbure ayant servi à la préparation.

L'absorption de l'acétylène et des gaz précèdents par le brôme a permis en outre de déterminer en centièmes les proportions d'azote et d'oxyde de carbone contenues dans le gaz experimenté; on a trouvé:

|                   | 1.     | 2     |        | 4      |
|-------------------|--------|-------|--------|--------|
| baz alisorbės par |        |       |        |        |
| le broute         | 99 (1) | 95,90 | 98,454 | 98 504 |
| 34 .              | 0.45   | 2,91  | 1,027  | 1,125  |
| (3)               | 80.08  | 1.49  | 1.486  | 0.578  |

L'auteur estime d'ailleurs que c'est par formation d'acide phosphorique que se bouchent les orifices des bees à acétylène et que, sans oxygène, ce gaz n'attaque pas le cuivre; il faut passer par l'oxyde pour avoir de l'acetylure de cuivre.

L'Étude sur les applications de l'acétylène de M. Hebot, ingenieur à la Compagnie des chemns de fer de l'Est, venant après les précédentes, ne comportait pas toute l'ampleur indiquée par son litre originaire. L'anteur a dù la restreindre aux applications à l'éclair age des voitures de chemins de fer, principal objet de ses travaux, et cette étroite limite ne lui a rien fait perdre de son intérêt.

Après avoir constate les compositions et les états physiques très différents sons lesquels se présente le carbure de calcium suivant les provenances, certains echantillons etant tres durs, d'autres plus friables et spongieux, l'auteur établit que 1 kg de bon carbure de calcium doit, sons l'action de l'eau, donner 500 gr de gaz renfermant lui-même 99,5 pour 100 d'acétylène absorbable par le chlorure de cuivre ammomacal, son réactif caractéristique.

Sans s'arrêter à l'emploi de l'acétylène liquéfié ou même seulement comprime, qui demande encore des études, il n'envisage que son utilisation à l'état gazeux sous faible pression, telle que celle du gaz ordinaire d'eclarage. Deux méthodes se présentent naturellement à l'esprit pour la production de ce gaz : l'une consiste a faire arrivec l'eau sur le carbure de calcium : l'autre, inverse, à faire tomber peu à peu le carbure de calcium dans l'eau. La première à l'inconvénient de provoquer

un grand dégagement de chaleur, de busser dans le gaz produit une certaine quantité d'aufres composés plus ou moins nuisibles et de deposer sur le carbure une couche de chaux qui gêne la réaction ulterieure; la seconde est préférable en ce que l'hydrogène sulfuré et l'ammoniaque qui peuvent se dégager sont retenus par l'eau sans se mélanger au gaz utile, et que la chaux formée se delite sans entraver la marche progressive de l'opération.

bans tous les cas la fabrication, si simple qu'elle soit en principe, exige certaines préciutions réalisées avec plus ou moins de succès dans les nombreux appareils déjà construits à cet effet. Le soulévement de la cloche doit se faire facilement et sans hésitation, de manière à éviter des augmentations de pression; le reglage d'arrivée des corps mis en présence demande une certaine précision relative; l'acétylene degage doit être soustrait au contact prolonge de l'eau; il y a également heu de se prémunir contre une action secondaire de la chaix qui, après avoir absorbe, pour s'hydrater, deux fois son poids d'eau, la libère ensuite sous l'action de la chaleur, cette eau venant, à son tour, attaquer le carbure de calcium

Au point de vue de la bonne utilisation du gaz et de son pouvoir éclairant, le bec Manchester, dans lequel it s'échappe par deux petits orifices opposés l'un à l'autre sous un certain angle et ou le choc des deux jets détermine l'étalement de la flamme en une nappe mince très lumineuse, paraît donner les meilleurs résultats. Ces becs, it est vrai, ne se mettent pas en veilleuse : une pression déterminée est nécessaire : d'un autre côté, les petits orifices sont susceptibles de se boucher par depôt de charbon ou autres corps ; mais, sous une pression hien règlee et avec de fréquents nettoyages, ils atteignent une bonne durée, et leur coût peu élevé a une très faible influence sur le prix de revient de l'éclairage.

Des essais probablement guidés par des vues différentes. et en tout cas toujours delicats en raison des colorations variées des flammes comparces, ont fourni pour le pouvoir éclamant de ce gaz des resultats très divers, empremts d'exagérations dans un sens et dans l'autre et variant entre 45 et 55 fois la valeur de celui du gaz de houille. Le nombre donné par M. Violle est de 20 fois le pouvoir celairant du gaz ordinaire, pour une consomniation spécifique de 5.56 litres d'acètylene par carcel-heure. Comparativement aux becs Auer 1 et 2, consommant respectivement 28 et 24 litres de gaz de houille par carcel-heure, le pouvoir éclairant de l'acétylène est encore trois fois et demie supériour. Si ou le compare au gaz d'huile employé dans l'éclairage des voitures de chemms de fer, on trouve qu'on peut remplacer un bec de 25 litres de gaz riche donnint un pouvoir éclairant de 0,7 carcel par un bec à l'acetylene de 12 litres donnant un pouvoir éclairant de 1,5 carcel, soit, à volume égal, 4 fois et demie le pouvoir éclamant du premier.

Des essais faits à la Compagnie de l'Est il résulte d'ailleurs que : pour des bees de moins d'un careel, la consommation est de 8,5 litres d'acétylène par careel-heure, de 8 litres pour des bees de pouvoir éclamant compris entre 1 et 2 carcels; de 7,5 pour des becs de 2 à 5 carcels; de 7 litres pour des becs de 5 à 10 carcels; et enfin, au-dessus de 40 carcels, de 5,56 litres d'acetylène par carcel-heure, conformément au cluffre donné par M. Violle.

Pour comparer le prix de revient de l'éclairage par l'acétylène à celui des différentes sources de lumière usitées, on a admis 40 fr les 100 kg comme coût du carbure de calcium, par marchés importants tels que ceux que comportent les besoins d'une Compagnie de chemins de fer. Si ce carbure donne 500 litres d'acéty-lène par kg, le prix du gaz s'etablit à 1,55 fr le m' qui, tous frais compris, main d'œuvre et amortissement des appareils, peut être porte à 1,40 fr le m'. Pour les autres modes comparatifs d'éclairage on a d'ailleurs admis les prix de revient suivants:

| Houge de steat m                     | ±,00 % le ka               |
|--------------------------------------|----------------------------|
| Huibe de colm oper so d'ins l'acis : | 1.05                       |
| Petrole de fore                      | 0.97                       |
| for de large le                      | C 50 fr to ne <sup>3</sup> |
| Laurier à un amb some                | 1.(0 ft h kw               |

Dans ces conditions le tableau cr-dessous resume les prix de revient, au bec-heure, des différents brûleurs conrants et celui de l'echarage correspondant au moyen de l'acetylene.

| SISTEME          | Per Volls<br>6. samant | CONCONNATION | LONSIDHATION<br>LIP TOTAL VIEWE | DE OF    | HX<br>NENI |
|------------------|------------------------|--------------|---------------------------------|----------|------------|
|                  |                        |              | _                               |          |            |
|                  | carrily                | grantines    | lities                          | centimes | continues  |
| Lampi carecky    | - 1                    | 82           | 34                              | 1. 6     | 1 2        |
| Lampe & pripole  |                        |              |                                 |          |            |
| 18 lignes, tond  | 5.2                    | plije        | 24                              | 7.7      | 3.6        |
|                  |                        |              |                                 |          |            |
| Gaz              |                        | latres -     |                                 |          |            |
| Bee papallon     | 1                      | 150          | H                               | 1 2      | 1,5        |
| By journer       | 5.72                   | 200          | 40                              | (a       | 43         |
| I bidustru l     | 7                      | 5.0          | 3.5                             | 10.5     | 7.5        |
| Lan pe Wenten    | 11.09                  | 287          | 61                              | и,5      | 7,1        |
| Be Auer,         | 3                      | Х ,          | 22,0                            | 2.6      | 3.4        |
| Bec ther.        | 5                      | 640          | 37,5                            | 5.6      | 5.6        |
| Lampe a incandes |                        | walls being  |                                 |          |            |
| сепен к к        | 1                      | 50           | *                               | 3        | 1 2        |

Les prix afférents aux becs tuer ne comportent pas le renouvellement des manchous.

En ce qui concerne l'éclairage des voitures à voyageurs sur les chemins de fer :

La consommation d'un bec Marchester à l'acetylène represente, à raison de 12 litres à l'heure, 0.018 fr avec un pouvoir éclairant de 1,5 carcel;

Celle d'une lampe à huile par compartiment, 0,0152 fr le bec-heure;

Celle à pétrole, 0,0116 fr la lampe-fieure; soit 0,0252 fr pour deux lampes-heure dans les compartments de 1% classe;

L'eclairage au gaz d'huile d'une voiture de 19 classe revient à 0.018 fr le bec-heure;

L'éclarrage au moyen d'une bunpe à incandescene : de

10 hougies coûte, suivant la Compagnie du Nord, 0.028 fr. l'heure.

Amsi, dans les conditions actuelles, l'acétylène ne coûte pas plus cher que le gaz d'huile qui realise aujourd'hui le meilleur éclairage des voitures à voyageurs, et il donne, en outre, à volume égal, 4.5 fois autant de lumière. Sa flamme est d'une remarquable blancheur, et sa fixité absolue, quelle que soit la vitesse du train et malgré les trepidations et choes aux croisements de voies.

Si, comme on peut l'espèrer, le prix du carbure de calcium descend au dessous de 400 fr la tonne, l'acety-lène permettra aux Compagnies de chemins de fer de realiser, en même temps qu'une économie, un éclairage de beaucoup superieur a celui que donnent les autres systèmes.

Quant aux objections faites à l'emploi de ce gaz . explosivité, attaque des metaux, toxicité et manyaise odeur, sans revenir sur l'étude qui en a été développée dans la communication precèdente, M. Hubou estime, d'après les experiences auxquelles il a participe, que le gaz acetylène (toutes réserves faites provisoirement sur son emploi à l'état liquide) ne doit pas, quand il est pur et sous une fuble pression ne dépassant pas 6 atmosphères, être considere comme explosif dans les conditions ordinaires d'utilisation, et que, melangé à l'air, il n'est dangereux que si l'on ne prend pas les précautions habituelles dejà indiquées et pratiquées pour l'emploi des autres gaz. D'autre part, les alliages de emivre, le laiton et le bronze, pas plus que le zinc et le plomb, ne sont attaqués, suivant lui, d'une façon appréciable. Enfin il est, dit-il, moins toxique qu'on ne le croit généralement, et, en tout eas, cet inconvénient, aussi bien que sa mauvaise odeur, sont annihilés, en ce qui concerne l'eclairage des trains de voyageurs, par la disposition de la lampe qui isole complètement l'atmosphère du compartiment fant du gaz lui-même que des produits de la combustion.

Cette communication a clos les travaux de la X<sup>\*</sup> section du Congrès.

## Seance de el ture du 5 autt 1800,

Comme celle d'ouverture, cette séance s'est tenue dans le grand amplithéâtre de la Sorbonne dont les deplorables échos doivent encore retentir des compliments, felicitations et spirituelles saillies qui en ont fait les frais. M. H. Borcuza, ministre du Commerce et de l'Industrie, l'a presidee avec beaucoup de bontonne, d'entrain et d'esprit qui out substitué une grande cordialité à une solemnte toujours un peu apprêtee en pareille circonstance.

Après une courte allocution du Président du Comité d'organisation, le Secret ure general du Congres, M. Dupont, en a resume les travaux en indiquant les vœux formulés par les diverses sections, vœux immediatement approuvés un à un par l'assemblée, et dont M. II. Boucher a promis de se faire l'interprête auprès de ses divers collègues du Ministère qu'ils interessent plus particulierement. Ce qui nous a le plus frappé dans son discours, c'est la satisfaction très legituire avec l'aquelle, en dehors de lont chauvinisme, il a accueilli l'évolution de plus en plus marquée vers l'adoption universelle du système décimal et métrique, et la substitution des mesures en poids aux mesures en volumes. Nous ne pouvous que nous associer, dans l'interêt de la science, à la réalisation de cette unification tant et depuis si longtemps désirée.

L'assemblée avait ensuite à fixer le lieu de la prochame reunion bisannuelle du Congrès. L'Italie et l'Autriche, Turin et Vienne, ont rivalisé d'empressement à lui offrir une chaleureuse hospitalité. Le concours simultané d'un autre Congrès a fait donner la préférence à cette dernière ville, et bonne note a été prise de l'offre de Turin pour une réunion ulterieure, sous réserve de l'année 1900 que l'Exposition universelle de l'aris assigne naturellement comme date de nombreux congrès scientifiques en France.

L'absence d'étiquette qui, comme nous le mentionnons plus hant, a signalé cette séance de clôture, a, suivant nous, été peut être poussee un peu trop loin en ce sens que le président effectif du Congrès, M. Berthelot, dissimulé au mitieu des nombreux savants français et étrangers qui remplissaient l'hémicycle, n'occupait pas la place qui lui était due, à droite du Ministre ayant à sa gauche M. Lindet. La simplicité est assurément une honne chose; mais elle ne doit pas faire négliger les convenances.

Dans le même ordre d'idées et en l'absence de vœux formules par la section d'electrochimie, nous nous permettrons d'en émettre trois : le premier, c'est que les vice-presidents nommés par leurs collègues veuillent bien se faire l'honneur de paraître, ne fût-ce qu'une fois, aux réunions dont ils sont virtuellement les plus beaux ornements; le second, c'est que les orateurs inscrits d'avance au programme n'eludent pas, sans motif grave ou excuses, des communications sur la promesse desquelles nombre de congressistes intéressés prennent la peine de se dérangei; le troisième enfin, c'est que les affaires de famille, si bien dissimilées qu'elles soient sous un titre quel-conque, soient proscrites de ces réunions exclusivement réservées aux questions purement scientifiques ou techniques.

Nous espérons qu'il en sera ninsi à Vienne en 4898.

Nous avons omis d'uns ce compte rendu sommaire les accessoires, aujourd'hut obligatoires, de toutes les réumons de ce genre, banquets et excursions. Nous regrettons de n'avoir pu y prendre part, Independamment de leur charme intrinseque, ils sont souvent le point de depart de relations agreables, parfois même de precieuses amities.

E. Boistel.

LE

## CONGRÈS INTERNATIONAL DES ÉLECTRICIENS DE GENÈVE

STITE !,

# PERTURBATIONS TÉLÉPHONIQUES DUES AUX COURANTS ALTERNATIFS

Cette question est d'une importance capitale pour l'avenir des installations électriques industrielles, puisque le téléphone est un monopole d'État : celui-ci, etant le plus fort, tient malheureusement le bon bout. Elle a été discutée le 5 noût en séance plenière sous la présidence de M. Ernest Gravan, ingenieur en chef des chemins de fer de l'État belge, et développée dans un rapport en allemand présenté par M. le D' Wiettisbach, de Berne (3). Ce rapport se termine par quelques conclusions presque identiques à celles prises par la commission spéciale nommée à la fin de la seance.

Après un expose succinct du rapport de M le D Wietlisbach, fait en français par M. A. Palaz, M. E. Gengo, President, expose brièvement le côté juridique de la question.

Aux Etats-Unis d'abord, la thèse du droit du premier occupant donna aux Compagnies téléphoniques le privilège de l'utilisation des voies publiques, puis ces mêmes jugements furent infirmes, aux Etats-I nis même, par des acrèts reconnaissant la traction electrique comme un progrès, accompli dans les moyens de transport, c'està-dire dans un mode d'utilisation de la voirie.

En Augleterre, un jugement recent, rendu par le tribunal de première instance de Leeds en cause de la National Telephone Contre la Societe du Tramway à fil aérien, tout en confirmant ce droit, le restreint cependant et le subordonne à la condition de réparer les domnages causes à d'autres services utiles. Toutefois cette réparation n'est pas obligatoire si les pouvoirs publics, en octroyant l'autorisation au tramway, ne la subordonnent pas à cette obligation, et pourvu que la Compagnie du tramway se borne à l'usage normal et raisonnable de ses droits.

La jurisprudence n'est donc pas uniforme; elle abandonne les tranways à la merci des pouvoirs publics; en consequence, il est prudent pour ceux-ci de se garer contre les causes de dommages qu'ils peuvent commettre même envers des tiers qui font usage de la voirie et dans des conditions normales et raisonnables de l'exercice de leur droit.

Lue première conclusion se dégage de ce fait, c'est qu'il est inopportun pour le Congrès de discuter le côté

' juridique de la question des perturbations télephoniques et qu'il y a fieu d'aborder le côte technique.

lei l'orateur fait ressortir toute l'importance des prescriptions techniques et en cite un exemple frappant. Tout en rendant hommage à la sagesse et à la science qui marquent les prescriptions du Board of Trade, il montre ou peut conduire l'application de l'une des clauses , des Electric traction regulations; l'article 5 exige qu'entre le point le plus éloigne du circuit de retour et le plus rapproche de l'usue generatrice, la différence de potentiel ne soit pas supérieure à 7 volts. La Société nationale belge des chemios de fer viennaux ayant, dans un cahier de charges de 1895, inseré cette clause pour la transformation de 20 km de ses voies en lignes électriques, dut écarter tous les soumissionnaires, parce que, à côte de la depense de 1200 000 fr environ pour tous les autres postes, le circuit de retour côt coûte en conducteurs speciaux plus de 500 000 fr. alors que les feeders alimentant le fil de trollev n'etaient cotes, en moyenne, qu'à 75 000 fr. Cette clause n'était pas soutenable et fut abrogee dans la suite.

M Gérard prie les membres qui ont en l'occasion de proceder à des essais ou de laire des observations expérimentales de vouloir bien en donner connaissance à l'assemblée.

M. G. Karr ayant assisté lui-même à des essais semblables à ceux que fit M. le l'é Wiethsbach sur l'influence du brint dû au roulement, a constaté que l'établissement de la voie sur bois, fer ou beton n'était pas saus influence.

En ce qui concerne la cluite de potentiel le long de la ligne de retour, le *Board of Trade* admet 7 volts de perte sans que, pratiquement, cette limite soit justifiable.

M. Kapp estime cette limite trop elevee, vu les dommages qui en resultent par suite d'electrolyse. On ne peut isoler parfaitement les rails de la terre, mais les câbles de retour peuvent localiser le retour du courant grâce à leur haute conductibilité et grâce à l'adoption de survolteurs.

M. von Herricalitation des Postes et l'élégraphes qui regit la matière en Allemagne et dont les résultats ont éte assez sutsfaisants pour concilier les inférêts de l'État et ceux des Societes industrielles

En ce qui concerne la protection des stations téléphoniques et telégraphiques contre les contacts des circuits téléphoniques et télégraphiques, l'Administration imperiale a renoncé à tous plombs fusibles. Elle limite cette protection aux conduites secondaires pour éviter les incendies.

M. Hurriur entretient le Congrès des survolteurs dont a parlé M. Kapp et qu'il juge excellents; il attire l'attention sur les conditions diverses dans lesquelles les voies sont établies et dit que l'application du fil de retour, d'une manière generale, ne peut être préconisée sais

Any L'Industrie étéctrique du 25 août 1896, nº 112, p. 565.

<sup>2</sup> Ce capport, issez long, a etc traduit et public in extenso d'ins. L'Eclaringe electrique du 29 août 1896.

exes ption. Il parle, en outre, des essais de câbles si délicats du tait de la polarization entre les rails et les câbles. Il precouse également le filet de garde comme seut efficace pour la protection des lignes industrielles.

- M. Turny insoste sur la question des survolteurs dont il déclare l'application parfaite. Le sectionnement des lignes de retour et l'application de survolteurs en serie avec bons echssages et fils de retour convenables assurent une marche parfaite.
- M. Rosea expose les expériences faites en Belgique sur les perturbations telephoniques, notamment à Bruxelles, pir M. Boulvin, sur la mesure et la resistance des rails qui servent de retour au courant aliment int l'installation de framways electriques faite entre la gare du Vord et la mesuree par la methode ordinaires. Cette résistance, mesuree par la methode ordinaire, a été trouvée, pour une longueur de voie de prés de 5 kilomètres, être de 0,008 f ohm ; c'est à-dire beaucoup interieure à la resistance théorique calculee.

Par suite des perturbations produites, dans le réseou télephonique, par l'installation de la traction électrique, on a procéde à quelques mesures de la différence de potentiel entre la terre et les postes des abonnes les plus influences. Cette différence de potentiel pour quelques abonnés situes dans le voisinge de la station centrale des tramways s'est élevee jusqu'à 5 voits.

Les reseaux télephoniques belges étant encore, pour la pluj art, a fil simple, on a cherche un palliatif aux influences perturbatrices dues a la fraction electrique.

On a donne à quelques abonnes fortement influencés par les comants du transvay un fil de retour commun. On plaçait aussi une quinzaine de postes d'abonnés sur un même til de retour; celui-ci étant aussi homogène que possible au fil d'aller. Un commutateur permettait à l'abonne de reprendre sa terre ou de se mettre sur le fil de retour commun.

Ce remede n'a pas donne de fort bons résultats, il présentant d'ailleurs le grave inconvenient de se prêter à des in liscretions dans la transmission des messages.

M. Parve estune que la tension de 500 volts dont parle. M. Wiethsbach ne peut être fivee d'une manière invariable.

La discussion étant close, M. le Président donne lecture à nonveau des conclusions du rapport de M. Wietlisbach et W. Palaz propose le renvoi de l'étude de ces conclusions à une commission.

- M. Kyre pose une question de principe et demande qu'il soit établi que les décisions du Longres ne soient envisagées que comme des simples vœux.
- M. le Professeur Parze est d'accord avec cette demande, qui est l'enoncé même de sa manière de voir.

On procede a la nomination d'une commission composee de MM. E. Gerard, Wietlisbach, Lattes, Hillairet, Thury, Kolben et Kapp. Voici les conclusions du rapport de M. Ensest Grisho presentées au nom de la commission et adoptées à l'unanimité sous forme de voux dans la seauce du 8 août.

#### LOYCLESIONS

- I les réseaux téléphoniques peuvent être efficacement protéges contre les perturbations dues aux courants industriels par la suppression du retour par la terre et l'emploi d'une double ligne
- 2 Les circuits industriels, qui transportent des courants plusieurs nullions de fois plus intenses que les courants telephoniques, doivent être étables dans les meilleures conditions d'isolement et de compensation pour reduire les fuites et les effets d'induction au minimum.
- 3 Partout où une partie du circuit industriel à courant continu est à la ferre, comme pour le cas des chemiss de fer, on doit, dans la incsure du possible, recourre à des mesures speciales pour reduire les perturbations télephoniques.
- a Bon isolement de la ligne de prése de courant et de toutes les parties électriquement en contact avec elle
- b Cables de retour isoles depuis les points les plus chargés du rescau et éventuellement reliés à des survolteurs.
- c. Eclissages soignés, haisons transversales entre les rails, fil special de retour;
- d. Chercher à eviter dans la construction du moteur toute disposition tendant à entrainer une ondulation du courant.
- 4 Dans le cas de croisement aérien des ligues teléphoniques et des crienits industriels, l'adaptation de fusibles dans les ligues telephoniques suffit lorsque la tension des courants industriels est inferieure à 750 volts. Dans le cas de tensions superieures, 4 emploi des dispositifs de garde d'une efficacité absolue et avec haison à la terre est indispensable.

#### PROTECTION DES LIGNES À HAUTE TENSION CONTRE LES DÉCHARGES ATMOSPHÉRIQUES

RAPPORT OF W. BOSEB CHAVANNES.

Messieurs.

Ce sujet devait être introduit auprès de vous par M. le DENZORE, de Zoro le, dont vous connaissez les travaux sur cette question, et dont la competence sur ce sujet vous ent valu un travail aussi serieux qu'instructif.

M. Denzler ayant eté empêché de se rendre au Congrès, le Comité d'organisation du Congrès m'a prié, au dermer moment, de le remplacer. Mon incompétence en pareille matière injeut fait décliner avec plaisir cet honneur, si je n'avais senti que c'était un deveur que de tirer d'emborras le Comité. En outre, la valeur d'un ropport d'introduction d'une discussion est un point secondaire : si ce rapport est trop bien fait, la discussion ne peut aboutir qu'à l'approuver et languit, si ce rapport, au contraire, énonce quelque vérite douteuse, on generalise en théorème

pompeux un fait particulier : la contradiction y trouve son compte et la discussion s'amme.

Je vous présenterai doac quelques idees personnelles, très incompletes, et les resumerai en theses, vous chargeant. Messieurs, de corriger, d'élaguer, de contredire, et d'aboutir à la vérité que je ne saurais me flatter d'avoir même entrevue.

Après ces quelques mots nècessaires je commence.

Vous savez qu'il existe deux sortes d'electricité. L'une est utile, agréable, et presque necessaire : c'est celle que nous fuisons produire aux machines si varices de but et d'aspect : l'autre est musible, desagréable, capricieuse, et ... véritable Protee, prend toutes les formes pour tracasser la première et se jouer des lois et même des administrations ... cette seconde electricite nous vient des mages

Maître de produire la première espece d'electricite nous avons pu en discerner les lois et hâtir sur ces lois des monuments d'v et d'q.

Connaissant peu la seconde et ne pouvant la reproduire qu'en très petit, nous ne la manions qu'a l'état d'enfant, et l'adulte prétend se moquer de nous

Les aucieus, qui savaient tant de choses, avaient donne comme maitre à la fondre le maître des dieux et le plus volage des époux. Nous avons change les noms, et commençons seulement à sonder la nature et les lois qui régissent ces immenses clincelles qui nous viennent du ciel.

Si nous n'avions à nous occuper que de ces graudes étincelles, nous aurions peu de choses à fure; car il ne paraît guère aujourd'hui qu'on puisse se garer absolument de feurs puissants effets. Mais chaque éclair produit dans les circuits isoles de la terre et dans un rayon tres cloigne une décharge très variable d'intensite, et c'est contre ces décharges qu'il y a heu de se garer. Notre étude se restreindra plus specialement à ces décharges dans les lignes à haute tension.

Pour éviter les effets de ces décharges il existe un seul moyen, c'est de les conduire à la terre. C'est le but des paratoudres dont je n'entreprendrat pas de vous décrire les formes très les preunères installations à lignes aériennes à haute tension, la nécessite de comper l'arc forme par la décharge est appartie, amsi que l'obligation d'en numir chaque conducteur. Les appareils coupant les courts circuits rendent mutiles les plombs de surete, qui semblent devoir être proscrits, en quelque grand nombre qu'on les place, car, par les forts orages, il arrive trop souvent que tous sont détruds et qu'ils suppriment ainsi le parafoudre.

La première chose à rechercher sur les lignes à plusieurs conducteurs serait de savoir si la décharge se produit sur un conducteur plutôt que sur un antre. Il avait semblé un moment que le fil inférieur recevant la décharge plutôt que les autres, et qu'en tout cas jamais tous les conducteurs à la fois ne la recevaient, tætte indication ne s'est pas toujours verifice et la seule loi qu'on puisse donner me semble être que la décharge passe par le chemin le plus facile peur aller à la terre,

Ce chemin le plus facile est detini par trois facteurs resistance olimique, self-induction, contact à la ferre. On a altribué trop pen d'importance à la self-induction, d'où sont nes souvent des accidents qui paraissent au promier abord mexplicables.

Comme tout angle est affecté de self induction, aussi que tout purallelisme des conducteurs affectes pur la decharge il semble que la preimère qualité d'une installation de parafondre consiste à mettre les conducteurs à décharger les parafondres et leurs lignes de ferre en ligne droite. Quand cela n'est pas possible, il faut tout au moins arondir tous les angles, le pourrais erfer nombre de cas on l'oubli de cette règle à amène de s greux accidants.

On present souvent de mun'r chique par foudre d'un tal de terre distinct all'int a une plaque de terre separce; cependant cette disposition n'est pas toujours possible, malgre des avantages tres serieux.

Lorsqu'un paratombre rrupture d'etincelles fonctionne il arrive fréqueniment que 11 decharge saite sur les conducteurs voisins et en particulier entre les rails des tableaux. Les decharges later des font de serieux degâts, et out quelquefeis amene des incendies. Pour les eviter, il convient de ne mettre sur le tableau des parafondres que ces appareils, et rien d'autre, et surfoit d'elorgier tous les conducteurs les inis des autres sais eraindre d'exigeration. En admettant 10 à 50 cm comme distance maxima des conducteurs ou appareils, je crois qu'on pourra être tranquille, et qu'on ne se repentira pas des depenses occasionnées par ces grandes distances.

Prusqu'il faut pour conduire les décharges à la terre des lignes sans induction on se servita de cette induction pour proteger les tableaux, câbles souterrains, dynamos, transformateurs, êtc., sans negliger pour cela une tres hante isolation de tous ces appareils. Lue simple bobine suffit, et pour le courant continu on emploiera avec avantage des bobines à noyau de fer, comme par exemple une carcasse de transformateur avec simple enroulement. Ces bobines sont, en general, de troppetites dimensions, ce qui explique qu'elles aient semble incheaces dans plusieurs cas de ne cranidrais pas de voir employer des bobines de la dimension d'un trinsformateur de 10 kilowatts.

Pour le courant alternatif, on est force de dummner beaucoup la dimension de ces bohines et de n'y pis mettre de fer sous peine de perdre trop de voltage; mus on trouve un surcroit de securite dans la self-induction des michines à proteger. Pour les câbles, ce surcroit manque, aussi faut-il aux jonctions de ligues acciennes et de câbles reums tous les movens connus de deriver la dechirge. On fera bien d'instillei un premier tableau de purafondres à rupture d'etincelle, puis des beloues d'induction, et enfin une nouvelle serie de parafondres à pointes, comme celles-ci se deteriorent très rapidement, on aura soin de les multiplier avec profusion. Il seri prudent de mettre sur les ligues de terre de ces seconds pur noudres des plombs de securité, et d'en mettre plu

sieurs en parallèle sur chaque ligne, d'ou la nécessité absolue de constituer une surveillance de ces installations de protection.

On a préconisé l'emploi de condensateurs. Je ne suis pas sûr qu'on trouve de différence dans le fonctionnement des parafondres quand on place ou enlève ces condensateurs : cela dans la pratique, bien entendu.

J'ai laissé pour la fin un système de parafoudres qui est spécialement réservé aux installations à courant alternatif, et qui consiste à relier tout simplement les deux conducteurs à la terre au moyen de l'eau. C'est à coup sûr le parafoudre par excellence, puisque rien n'y peut brûler ou se détraquer, et qu'on peut limiter la dépense d'énergie à fort peu de chose et pendant les heures d'orages seulement.

L'installation est malbeureusement assez conteuse, puisqu'il faut un bassin d'eau relié à la terre, avec un éconlement continu pour en maintenir la température dans les limites convenables. La crainte du gel, le manque d'eau et de place ont ete jusqu'iei des obstacles frequents à l'extension de ce système; mais il semble devoir être le seul sûr dans le cas de longues lignes à courants alternatifs. Il se recommande spécialement aux jonctions de lignes aériennes et souterraines.

Un accident arrive à Saint-Etienne a montre le danger que présente dans une distribution de lumière le fait qu'un transformateur a été perce par la decharge. Tout le circuit secondaire peut être soumis à une tension dangereuse. Un moyen radical à cet inconvénient consiste à relier un des pôles du secondaire à la terre.

Les parafoudres à cau et ces derniers sont dus, sauf erreur, au génie inventif de M. Graizier, ingénieur du service de l'électricité et membre de notre Congrès, dont le soin de ses installations l'a trop cloigné. Je saisis cette occasion de rendre hommage à son savoir, qui lui aurait fait une réputation certaine sans sa trop grande modestre. Tous ceux qui ont le privilège de visiter souvent les installations de la ville de Genève s'associeront certainement avec moi à l'hommage que je lui rendrais plus complet encore, si je ne craignais pas de froisser sa crainte de tout éloge.

## THÈSES

1º La décharge atmosphérique suit sur une ligne à plusieurs conducteurs un des tils plutôt que les autres, et choisit la route la plus facile à la terre.

2° Le chemin facile pour la décharge consiste en un conducteur ayant une faible résistance ohimque, un bou contact à la terre et une résistance inductive aussi faible que possible.

5° On doit considérer comme obstacle au passage à la decharge les coudes, surfout s'ils se succèdent de mamère à former zigzag ou spirale.

4º On protegera les machines, câbles souterrains, appareils, etc., par des bobines d'induction.

5º Les parafoudres doivent être construits de manière à rompre l'étricelle. 6º Pour éviter que pendant le fonctionnement d'un parafoudre à rupture d'étucelle, la decharge ne passe sur les conducteurs voisins, il y a lieu d'écarter fortement ces conducteurs.

7º Les plombs fusibles placés sur les lignes de terre des parafondres sont à éviter, si multiples qu'ils puissent être, partont où une surveillance continuelle n'est pas exercée.

 $8^\circ$  Il est utile de munir chaque parafoudre d'une ligne de terre distincte.

9º Quand il y a à protèger des câbles sonterrains, chaque conducteur aura au moins deux parafondres. Ou peut admettre que ces parafondres supplementaires, s'ils sont placés après les hobines d'induction, soient a pointe fixe, et dans ce cas teur ligne de terre sera immie de coupe-circuits multiples.

10° Pour les courants alternatifs le meilleur parafondre consiste à la jonction des conducteurs à la terre par l'intermédiaire de l'eau.

11º Les moyens indiqués ci-dessus ne sont en général efficaces que contre les decharges inductives. Pour protéger les lignes contre la fondre proprement dite, l'eclair, on protegera les poteaux par des paratonnerres ordinances, ou par des parafondres analogues à ceux de l'installation de Wynnu.

12º Dans les distributions de lumière par courants alternatifs et transformaleurs, les circuits secondaires de lumière peuvent devenir, par suite d'un transformateur perce par la décharge, une cause grave de danger, qu'on évitera complétement en rehant un des pôles du circuit secondaire à la terre.

M. Karr remercie M. Chavannes de son exposé et recommande que, dans la discussion qui suivra, chaque observateur veuille bien faire part de ses observations personnelles sur ce sujet où l'expérience de laboratoire, comme la théorie pure, n'ont jusqu'ici pas pu donner des resultats satisfaisants. Il cite l'exemple du Verband deutscher Electrotechniker, qui a nommé une commission pour recueillir les observations sur les cas de fondre et espère que cet exemple sera suivi par d'autres nations.

M. Parvz parle des travaux de l'Association suisse des Électriciens qui rassemble également tous les fuits observés sur la matiere. Il recommande pour la protection des dynamos l'isolement de la terre dont il a pu constater les heureux résultats.

M. Turn insiste sur l'isolement du sol, d'après ses propres expériences; pour de faibles tensions les petites décharges ne sont pas à craindre, mais avec l'augmentation des tensions et les forts isolements qui eu sont là conséquence, les décharges percent les meilleurs isolants. Il introduisit lui-même l'isolement parfait des dynamos à la terre et les accidents disparurent presque totalement, particulierement pour le courant alternatif. Le personnel lui-même doit être isolé du sol pour la manutention des

oppareils. En outre, de bons parafoudres sont nécessaires pour rompre les décharges. A Bresqu, sur une ligne de 20 km exposée à de forts orages, il installa des parafoudres avec fusibles qui donnerent des difficultés, vu l'impossibilité de remplacer les fusibles fondus pendant les orages. Il preconise le parafoudre avec cornes pour chasser ou souffler l'étincelle amorcee. Le parafoudre à peigne avec pointes en charbons combiné avec un interrupteur sur longue bascule lui a donné les meilleurs resultats.

M. Goross donne quelques détails sur le parafondre à cornes de la maison Siemens et Halske et explique l'effet électrodynamique qui se produit sur l'arc soufflé.

M. Universe entretient le Congrés des effets de la fondre directe sur les lignes Souvent, vu l'impedance, cet effet ne se propage que sur un parcours restreint, surtout lorsque les poteaux ont les pieds dans l'eau. Les réactions sur les lignes pendant les orages sont à craindre, on le constate par les crachements aux balais des dynamos qui répondent à la fondre.

Il précouse les pergues en matières qui ne se soudent pas, comme le zinc. Les influences locales sont grandes ainsi que la forme topographique de la ligne et aucune règle génerale ne peut être émise.

M. Paraz propose que le Congrès, s'inspirant des commissions nommées par le Verband deutscher Elektrotechniker, l'Association suisse des Électriciens et la Société royale des Électriciens, émette le vœu que, dans tous les pays, des commissions semblables soient nommées et que l'un (élabore un formulaire général pour relater toutes les expériences et les observations faites sur les cas de fondre.

Ce vœu est appuye par l'unanimité du Congrès.

## CHEMIN DE FER ÉLECTRIQUE

DE MECKENBEUREN A TETTNANG

E1

# STATION CENTRALE D'ÉLECTRICITE DE TETTNANG

Parmi les nombreux chemins de fer et tramways électriques construits ces dermères années, le chemin de fer de Meckenbeuren à Tettnang, pres du lac de Constance, présente un intérêt tout spécial comme étant, en Europe, un des premiers chemins de fer electriques à voie normale servant au transport des personnes et des marchandises d'après un horaire regulier. En service depuis le 4 décembre 1895, il a donne, jusqu'à ce jour, des preuves

excellentes de son bon fonctionnement, et réfute ainsi l'opmion assez répandue que l'electricité n'est pas propre à assurer le service d'un chemin de fer à voie normale. Cette ligne a été construite par les Atchers de Construction Derhkon qui ont également installe les lignes de tramways de Marseille, de Zurich, le chemin de fer électrique à voie étroite de Sissach-Gelterkinden et le chemin de fer électrique de montagne de Grutsch-Murren dans l'Oberland bernois.

Le chemin de fer est construit à écartement de rails, normal ainsi qu'il a éte dit plus haut, et à voie unique; il est executé d'après le système de fil aérien avec trolley pour la prise de courant.

26 trains servent regulièrement chaque jour au trafic entre la station Meckenbeuren de la ligne Friedrichstiafen-Um et la ville wurtembergeoise Tettnang, et il peut être intercale des trains supplementaires s'il en est besoin

Une station centrale d'electricité est combinée avec l'installation de chemin de fer pour alimenter Tettiang et Meckenheuren de lumière et force motrice.

Toute l'installation a été étudiée par le Bureau technique O. von Miller à Munich pour la Localbahn-Actien-Gesellschaft Munich, et le matériel électrique à été exclusivement fourmi par les Ateliers de Construction Oerlikon.

Nous donnous une description de cette intéressante installation de chemin de fer, ainsi que de la station centrale d'electricité qui lui est adjointe.

La force motrice est fourme par une installation hydeaulique de 120 chevaux établie à Brochenzell sur la Schussen on, au moyen d'un mur de bâtardeau bâti dans la rivière, on a obtenu une chute nette de 2,65 m. Le canal a une longueur approximative de 700 m et suffit pour la fourniture de 6 m² d'eau par seconde. L'installation de machines comprend 2 turbines Jonval de 45 et 75 chevaux à valves verticales, celle de 75 chevaux etant pourvue, de plus, d'un reglage annulaire. Ces deux furbines travaillent, au moyen d'un engrenage conque, aux deux extrémités d'une transmission. L'arbre de transmission est coupé au milieu et un manchon d'accouplement permet de reunir ou de séparer les deux parties.

Dans la salle des machines (fig. 1) sont installés : I géneratrice à courant continu à 1 pôles, système Oerlikon, d'une puissance normale de 13 kw, et à 700 volts pour le service du chemin de fer : cette machine pouvant développer passagerement jusqu'à 60 kw et 1 géneratrice à courant alternatif sumple de 40 kw et 2100 volts, système Oerlikon, à enroulements fixes avec excitativee du ectement accouplée, du type dejà decrit dans le nº 108 de L'Industric clectrique, p. 270 Cette dernière machine alimente l'installation de distribution de lumière et force motrice à l'ettnang.

L'installation de cette station de machines est complétée par un tableau de distribution (fig. 5) en marbre avec decoration en bois et pourvu de tous les instruments de mesure et appareils necessaires pour le contrôle et la sécurité du service, la partie de droite servant pour le

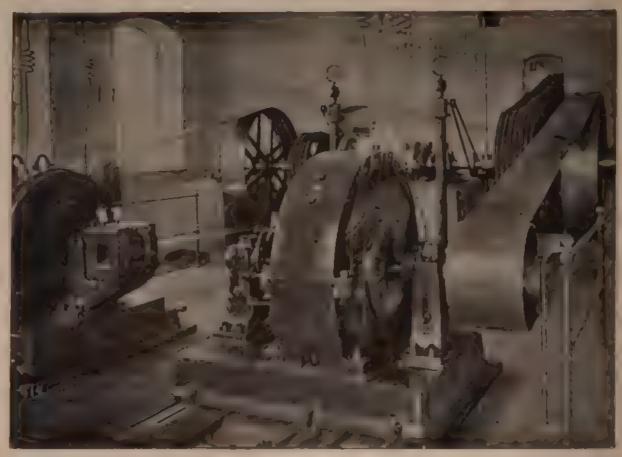


Fig. 1. - Station & meating de brocheniell



bie 2 beiten lu efetting de fer-



fig 5 - Vue de la guie de Tettoane

chemin de fer et le panneau gauche pour la distribution | La transmission mentionnée plus haut est générale-à courants alternatifs de force motrice et de lumière.



 $F_{0k}/4$ , — Chemin (te fer electrique Meckonbeuren-Tettnang

sert alors à actionner l'installation du chemin de fer, et la petite de 45 chevaux est employée à la fourniture du courant pour l'éclairage.

bans le cas où le niveau d'eau de la Schussen est insuffisant, une machine à vapeur de réserve montée à Tettnang est utilisée pour produire du courant, soit pour le chemin de fer soit pour l'éclairage. Cette seconde usine, qui aura comme la première une puissance de 120 chevaux, possède actuellement :

1 chaudière tubulaire de 68 m³ de surface de chauffe; 1 machine à vapeur de 60 chevaux effectifs; 1 génératrice à courant continu et 1 génératrice à courant alternatif simple, ainsi qu'un tableau de distribution, exactement les mêmes qu'à Brochenzell.

Les générateurs à courant continu, aussi bien que ceux à courant alternatif des deux installations peuvent toujours et sans difficulté être mis en paratièle pendant le service.

L'énergie produite par les générateurs à Brochenzell est transportée à Meckenbeuren par deux lignes aériennes montées sur les mêmes poteaux et de là, le long de la voie, à Tettnang où les conducteurs se terminent au tableau de distribution de cette station centrale. D'un côté de la voie se trouvent les poteaux pour la ligne à courant



Fig. 5. — Tableau de distribution de la station de Beochenzell.



Fig. 6. - Station de transformateur à Tetinang

alternatif et pour celle à courant continu, sur l'autre côté les potenux pour les lignes téléphoniques dont deux servent en même temps de lignes de mesure pour l'éclairage. Les potenux des deux côtés sont joints par des cordes en fil de fer qui, supportent à une hauteur de 5,5 m au-dessus des roils, la ligne de contact amenant le courant au chemin de fer. Dans les gares, cette ligne est montée sur des consoles de fer spéciales.

A Meckenbeuren et à Tettnang, un des pôles de la dyname à courant continu est relié aux rails qui servent de ligne de retour pour le courant; l'autre pôle est relié à la ligne d'alimentation qui, tous les 200 m, est connectée avec la ligne de trolley.

Pour la sécurité d'une bonne connexion, il a été rivé aux joints des rails des pièces de cuivre courbées spéciales, de sorte que la résistance ohmique des rails du profil adopté à Teltnang n'est que de 0,01 ohm par km. Aux deux stations, soit à chaque extrémité de la ligne du chemin de fer est monté un jeu d'interrupteurs, permettant d'interrompre le courant, soit sur le feeder et le fil de trolley de la voie, soit sur les mêmes fils dans chacune des gares.

La longueur totale de la ligne de Brochenzell à Tettnang est de 6 km, celle de la voie de 4,5 km, toujours en pente; 2,4 km ont une ramps de  $\frac{1}{50}$ , et le rayon de courbure le plus petit est de  $\frac{1}{80}$  m. Le rail du profil adopté a un poids de 21,96 kg par mètre courant. Pour le garage et la manœuvre des trains de marchandises, on a dù installer 15 changements de voie et 1 pièce de croisement.

La traction des trains est effectuée par 3 voitures automotrices (fig. 3 et 4). Afin de réduire autant que possible le poids mort, elles ont été construites comme voitures de voyageurs, avec coupé de poste et de bagages et équipees chaeune de 2 moteurs de 24 chevaux. Ces deux moteurs étant constamment en serie, le montage electrique est le plus simple et le plus sûr qu'on puisse imaginer. Un trolley à ressort produit dans chaque position de la voiture une connexion entre la ligne de contact et les moteurs. Le courant passe par des interrupteurs de securité, coupe-circuits, parafondres, ainsi que por une série de résistances qui, intercalces dans le circuit principal des deux moteurs, permettent de regler la vitesse dans de larges limites.

Il est entendu que l'eclairage des voitures est electrique (6 lampes de 100 volts en tension), et leur chauflage électrique est actuellement à l'étude.

Le poids total d'une voiture automotrice est de 15800 kg; l'écartement des essieux est de 4,5 m, et les deux moteurs peuvent développer un effort de traction de 550 kg pour une vitesse de marche de 50 km; heure ou de 1200 kg pour une vitesse de 8 km; heure, cette dernière valeur pour des trains de marchandise. On a même reconnu, pendant la période de service qui vient de s'ecouler, que les moteurs peuvent développer une puissance plus grande que celle qui correspond à ces cluffres et qu'ils permettent très bien de mouvoir à une plus grande vitesse des trains de marchandises de 55 tonnes.

C'est plus specialement le tratic de marchandises qui s'est développe beaucoup dans les premiers mois de service et à tel point qu'on doit installer prochamement une batterie d'accumulateurs qui permettra de mieux utiliser la force motrice hydraulique et de doubler ainsi la puissance de l'installation.

Nous donnous ci-dessous un tableau des différentes vitesses à différentes charges correspondant au rendement des moteurs le plus favorable :

|                   | Poods<br>du<br>Iron | Temps<br>de<br>pareours | Vilesse        |     | les ran |      |
|-------------------|---------------------|-------------------------|----------------|-----|---------|------|
|                   | en<br>fonnes        | en<br>minutes.          | en<br>mojenne, | 500 | 1 20    | 50   |
| Automoteu e seuli | 18                  | 12                      | 22             | 49  | 24      | 13   |
| supplane lanes    | 33                  | 18                      | 15             | 24  | 18      | 11   |
| supplementaires   | 46.4                | 21                      | 13             | 22  | 13      | 10.5 |

L'eclairage électrique de Meckenbeuren et de Tettnang est assure par les deux alternateurs établis l'un à Brochenzell et l'autre à Tettnang, et qui peuvent être couplés en parallele.

Le courant alternatif simple à la tension de 2000 volts est conduit du tableau de distribution de la station centrale de Teltnang, au moyen de câbles à double enveloppe de plomb et ruban de fer, à neuf différentes stations de transformateurs d'une puissance totale de 58 km. Ces stations de transformateurs sont construites pour 1 ou 2 transformateurs et contiennent chieune deux tableaux très simples, un pour le courant primaire et un pour le courant secondaire. La figure 6 montre une de ces stations de transformateurs.

Les lignes secondaires sont montées sur des poteaux ou consoles au-dessus des maisons et sont arrangees dans leur plus grande partie comme réseau annulaire. La tension secondaire est de 110 volts.

Cette installation de lumière et force motrice se développe très bien, et quelques moteurs sont dejà reliés, de sorte qu'on pourra proceder sous peu a son agrandissement avec la seconde machine à vapeur de 60 chevaux, qui sera installée a la station de Tettnang. P. Gysyiex.

#### REVUE

## DES SOCIETES SAVANTES ET INDUSTRIELLES

#### ACADEMIE DES SCIENCES

Senare du 21 nont 1896

Sur la convection électrique suivant les lignes de force, produite par les rayons de Röntgen. Note de M. Algestk Right, presentee par M. Mascart (Extrait.) - Dans mes publications diverses sur les phenomenes électriques produits par les rayons de Rontgen, j'ai toujours interpreté les faits observés comme s'il était démontre que le mécanisme de la propagation de l'electricité est le même que lors de la dispersion par les pointes argués, ou de la dispersion à la surface des conducteurs chauftes an rouge, ou de la dispersion par les rayons ultra-violets. Je me réservais de montrer, dans un Mémoire comprenant l'ensemble de mes recherches sur ces phenomênes, de quelle mamère l'electricité se propage dans les gaz traverses par ces rayons, je crois bon cependant de faire connaître, dès à present, quelques experiences qui me paraissent demonstratives

Lue boule métallique est placée a quelques centimètres d'une lame d'ebonite qui porte, sur la face extérieure, une armature metallique. Entre la laine et la boule on place une petite croix d'ebonite, La boule et l'armature sont maintennes chargees d'electricités contraires, au moyen d'une petite machine electrique.

Si, la houle étant negative, ou fait tomber sur sa surface des rayons ultra-violets, on obtient sur l'ebouite, après un temps suttisant, l'ombre électrique de la croix. Il sultit de prendre la fame d'obonite et de projeter sur elle le melange de soulre et montinn, pour voir apparaître une croix jaune sur fond rouge.

Au lien des rayons ultra violets, laisons agir les rayons A. Dans ce but, on emploie un tube de Crookes place de mamere que les rayons A qui en emanent traversent l'ur qui se trouve entre la houle et la Lime II est bon de placer, entre le tube et les autres appareils, une grande lame mince d'aluminum (on inieux de renfermer le tube dans une enceinte metallique) communiquant avec le sol. Le résultit de l'experience est le même que precedemment.

La forme de l'ombre et la place qu'elle occupe indiquent è qu'elle est projetée par les likines de force. La croix arrête mécaniquement celles des particules electrisces qui se menvent. Edistingue sur la plaque des trances noires et blanches, suivant lesdites bancs, qui la renconfient, de mamere qu'elles ne penvent pas aller deposer lein charge sin l'elemite

La poudre jame qui adhere dans l'ombre y est attirée par la charge d'influence de l'armature.

Pour juger jusqu'a quel point les trajectoires des particules électrisces coincident avec les lignes de force, j'ai en recours aux systèmes cylindriques, comise j'avais fait deja fors de mesrecherches sur les anfres cas de dispersion

Au hen de la boule, on emploie un long extindre et, au hen de la croix, une bande rectangadore d'éloquite Les liques de force sont alors des arcs de cercle, et il est aise de calculerd'avance la place que l'ombre de la bande doit occiper. Après l'experience, un verifie que l'ombre occupe sensiblement la place prevue

Il me semble que ces expériences montrent bien l'existence d'une convection suivant les lignes de force et viennent ainsi confirmer mes vues anciennes sur le mécanisme de la propagation de l'électricite dans les giz.

Je suis heureux de constater l'accord entre ma mamère de voir et celle qu'a formulee récomment M. Villari (1). Ce physicien conclut, de ses ingenteuses expériences, que la dispersion produite par les rayons V est une convection : mes expériences precisent davantage le mécinisme du phenomène, en indiquant quelles sont les frajectoires parcourues.

Utilité, en radiographie. d'écrans au sulfure de zinc phosphorescent; émission, par les vers luisants. de rayons traversant le papier aiguille. - Note de M. Cuantes Hexay. - Je substitue aux ecrans simplement fluorescents de platino-cyanure de baryum, de tungstate de calcium, etc., un écran de mon sulfure de zinc phosphorescent, recouvert d'une feuille de papier aiguille et j'applique sur le papier l'objet à radiographer. Après quelques minutes d'exposition au rayonnement de l'ampoule de Crookes, je transporte l'écran dans la chambre noire; les profondeurs de l'objet, opuques aux ravons Röntgen, apparaissent en noir, les parties transparentes en clair; je puis étudier à loisir, pendant un quart d'heure au moins, les moindres détails de l'image; en chauffant legérement l'ecran avec une source de chaleur obscure, je puis continuer plus longtemps cet examen. Cette méthode, qui permet une grande economie d'energie électrique et d'ampoules, se recommande dans les exhilutions, les cours et dans tous les cas ou l'on n'a pas besom de conserver le document radiographique.

Le sulfure de zinc phosphorescent est incomparablement plus sensible aux rayons Bontgen que le sulfure de calcium; si l'on expose pendant conq minutes, à un même rayonnement de l'ampoule, une plaque emailles de sulfure de calcium et un écran de sulfure de zinc, la première est à peine brillante tandis que le deuxieme est voisin de sa saturation lumineuse.

l'ai eu l'occasion, ces dermers soirs, de placer, dur int des temps variant d'une demi-heure à deux heures, quelques vers luisants sur des plaques photographiques enveloppees de papier aiguille : an developpement, on

qui reprodusent assez exactement l'atmerane parcouru par les lanternes sous-ventrales de ces capricienx animany ch.

#### Scaure du 51 auts 1896.

Du reploiement des rayons X derrière les corps opaques. - Note de M. Laux Villari, presentee par M. Mascart. En étudiant la transparence des métaux pour les rayons A, j'en interposai des femilles entre un tube de taxokes à poure et un électroscope charge. Dans de nombreuses expériences, je pus observer que l'electroscope se decharge toujours, même forsqu'il se trouve dans Lombre pleme des rayons, produite par d'amples levilles metalliques fout à fait opaques. Ce fait me fit supposer que ces rayons, ou leur elficacite, se repliaient dans l'ombre des corps opaques, de mamere à frapper l'electroscope et à le décharger. Pour confirmer cette explication, je fis, entre autres, les experiences suivantes :

l'employaciun disque de ploy b (15 - 0,15) et l'ampoule de Crookes enfermee dans une caisse de grosses femilles de plomb, pourvue d'un trou de 9 cm. En fermant ce trou au moven du disque, on arret ut completement les rayons, puisque ce disque etait tout a fait opaque, le disposar l'electroscope, enferme dans la cage, à 45 cm du fond de l'ampoulte-de disque, centré et normal a l'ave commun, fut place, au fin et a mesure, a diverses distances de l'ele troscope, le mesurar, dans les diffecents cas, le temps de déchauge et j'obtins, comme moyennes de plusieurs mesmes concordantes et croisces, les valeurs sinvantes, exprimees en secondes;

| thistance by | Temps<br>de decharge de 10° |
|--------------|-----------------------------|
| en cm        | an seriotida s              |
| 7.7          | 70                          |
| 20           | 15.9                        |
| 5 .          | 7.1                         |
| 7.0          | 4,2                         |

Après la suppression du disque, la décharge de 10° fut très

Pour pouvoir approcher davant ge le disque de l'electroscope, fenlevar ce dernie, de sa cage, et après avoir firmé le fron de le caisse de plomb qui co den ut l'a uponte, avec le disque precedent, pobservacique, en activint l'aniquoib , l'ebretroscope, quorgi'd oscillat d'environ un qu'ut, ne modifirit cependant pas sa charge; je panvus dene mesurer le temps des décharges sans errems serondes. Avant répete les experiences procedentes, j'untins les resultats suivants :

| Instance Dis                        | Temps              |
|-------------------------------------|--------------------|
|                                     | a declina e de 10º |
| <=1 +=1(                            | 111 5411 165       |
| 26,4                                | 18 0               |
| 20 4                                | 17.0               |
| 1,1                                 | 15.1               |
| 7.0                                 | 10.1               |
| 1,8,                                | 21,0               |
| Aprica ivole of the sign of other i | (-1                |

Ce qui veut dire que le temps de la déchiege diminue forsqu'on approche le disque de l'electroscope, jusqu'à un minimum de 10°,1, a 11 destance de 7 cm; ensuite,

<sup>(4)</sup> Complex rendus, 15 juillet 1890

<sup>1.</sup> Travate du cal or il tre de l'aysons sur uns sens couse a la Sorbonne  ${}^{\prime}$  Je represente le desque et l'electroscope par les fettres D et E.

en rapprochant davantage le disque de l'électroscope, le temps de la décharge augmente de nouveau. il est de 22° à la distance de 1,8 cm. On pent donc dire que l'ombre, au centre du disque, est moins epaisse à une certaine distance du disque même, distance que nous pourrions appeler distance critique, et qu'elle devient plus épaisse à des distances plus grandes ou plus petites que la distance critique.

Dautres expériences, faites avec un disque de laiton de 18 eur et fout a fait opaque, donnérent des résultats identiques aux précédents.

Avec un disque de lation de 54 cm, j'obtins a 8 cm du centre une ombre quesque absolue, tandes qu'avec d'autres disques plus petits, on obtenait, à la même distance, une ombre de mondre intensité. À 18 cm de distance du disque de 54 cm, fombre au centre etait beaucoup moins épaisse. De sorte que la distance critique, du point de l'ombre la moins épaisse au disque, on bien la distance critique du disque, varie avec les dimensions de ce dernier.

Pour observer l'efficacité des rayons d'us les diverses régions de l'ombre, sur un meme plan normal à l'ave de l'ampoule et passant par le centre du disque, perpendientairement au disque meme, je placar le tube dans sa caisse et le disque de plomb à 7,5 cm de l'electroscope renferme dans sa cage, Eusinte, après avoir active l'ampoule, je portai l'electroscope à droite on a gauche du centre du disque, sans jamais le placer en dehots de son ombre geométrique. J'obtins les viteurs sinvantes, correspondant à la durée moyenne de la décharge de 5 degres:

|              | Temps | de la decliary o |
|--------------|-------|------------------|
| Electro supe | 1     | n secondes       |
| Autontre     |       | 21.9             |
| A droite .   |       | 112              |
| Aggretic     |       | \$1,0            |
| A gauche     |       | 14.7             |

Mêmes expériences avec un disque de laiton de 18 cm.

| Electroscope | Temps de la Jecharge<br>en secondos |
|--------------|-------------------------------------|
| An centre    | 87 0                                |

Poblins les mêmes resultats en portant l'électroscope audessus et au-dessous de l'axe et de l'ombre : identiques aussi furent les résidités que j'obtins en employant, au lieu du disque, une femile de ziuc de 40 - 40 - 0,52 cm placée à 7,5 cm, de l'electroscope au moyen de laquelle l'ombre au centre était pleme et totale.

Je conclus de là que les rayons \(\lambda\), ou leur efficacité, se replient derrière les corps opaques et que leur ombre diminue du centre à la périphèrie.

Dans ces experiences, on a tenu compte exclusivement de la position de la boule de l'electroscope, que je plaçais dans les diverses régions de l'ombre pour en apprecier l'intensite, après m'être assure que les radiations agissaient exclusivement sur elle et sur sa tige tres courte.

Pour verifier le replonement des rayons, j'ens recours à la photographie; et, après une épieuve assez distincte obtenue avec une amponde en poure, j'employar, avec beaucoup plus de succes, un tube toens, c'est a-dire avec l'anode à femile de platine reflechissant les rayons cathodiques. Je placar une plaque Luniere (21 - 27 cm, à 29 cm du tube et j'interposar, à 7,5 cm de la plaque, un disque de plomb (45 × 0.45 cm) normalement aux rayons V. L'activar le tube pendant currien vingt numités et j'oblins une mage du disque de 157 mm de diametre, avec une pên inbre exterieure fort min e et fort

legere. A l'interieur de la limite de l'ombre, l'image était cutource d'une zone claire de 6 une à 8 mm de la geur, produite par des radictions repliées et d'une intensité legerement decrossante de l'extern ur à l'interieur, La production de cette zone mentre bien que, réellement, les rayons X, ou leur efficacité, se replient au bord des corps opaques et penetrent dans leur ombre géometrique.

Foltins aussi des resultats identiques par la photographie, in ils avec des dispositions experimentales fout a fait diffétentes.

En reprenant les expenences avec l'ele troscope, je placai l'ampoule dans sa causse de plomb, et celle-ci, avec la bobine, dans une autre causse plus grande en zinc, laquelle communiquant avec le sol. Le fond de l'ampoule correspondut à deux trous de 9 cm pratiques dans les parois des causses. Celiu de la causse exterieure, en zinc, était fermé par une laime d'aluminium de 0,5 mm d'epaisseur. Au bord du frou extérieur, et latéralement, je livai une laime de zinc (30  $\times$  30  $\times$  0,42 cm) verticale et parallele aux rayons  $\lambda_i$  qui glissaient presque sur sa surface, et ayant en son centre un trou de 4 cm. L'approchai de ce trou, a 5 m ou 4 m du cote extericur de la fame, sur faquelle les rayons ne glissaient pas, la boule de l'electroscope et je me convain pus qu'il nétait influence dit exterieur la par les rayons  $\lambda_i$  in par l'induction.

Après avoir active l'ampoule et ferme avec une lame de zinc, on tout simplement avec une femile de papier, le troir vis avis de l'electroscope, je constitui que ce dermer ne se dechargent point, mais qu'il se decharge ut rapidement lorsqu'on déconviait le troir. Il faut en conclure que les riyons X, on leur efficacité, se replient latéralement en passant par le troir et ne le troversent pas quand il est ferme par une lame de zinc on une femille de papier.

Il résulte des faits précèdents que, pour decharger l'electroscope, il n'est point nécessaire qu'il soit frappé directement par les rayons X, puisqu'il suffit que l'air, traversé par cux, y arrive. En effet, l'électroscope, dans la disposition précédente, se décharge rapidement de 10 degrés en vingt-huit secondes, si l'on pousse contre lui par le trou, au moyen d'un soufflet, l'air qui est traverse par les rayons. Au contraire, lorsque l'ampoule est mactive, l'air pousse contre l'électroscope u'y everce aucune action. Par consequent, on peut dire que les rayons X donnent à l'air l'activité nécessaire pour décharger l'électroscope, activité qu'ils conservent pendant un certain temps. Ce fait est semblaide à celui qui a cte observée par Rontgen.

## Un câble télégraphique attaqué par les termites.

Note de M. E.-L. Borner, presentee par M. Milne-Ldwards. — La direction des Postes et des Telegraphes a dernierement soumis a mon examen, au Edoratoire d'enfomologie du Muséum, un fragment du câble telégraphique de Haiphong, qui avait éte ronge par un organisme. D'après les renseignements qui m'out été communiqués, la periode de destruction a dû être singula rement courte, pose en fort bon ét it au mois de juillet 1894, le cable presentait déjà des pertes des les prenners jours de 1895, il s'alternit de plus en plus dans la suite et l'on devait le remplacer dans la prennere moihé de 1896. Deux années à peine avaient suffi pour le mettre hois d'usage.

Politint ce cable avait subi une preparation minu-

ticuse, qui aurait dù, semble-t-il, le mettre hors de toute atteinte. Noyé dans du ciment sur presque toute sa longueur, il comprenait trois torons conducteurs, formes chacun par sept brins de cuivre et recouverts par des conches alternantes de gutta-percha et de chatterton (†); les trois conducteurs étaient cables ensemble, avec trois cordefettes tamées qui remplissaient les intervalles; un matelas de jute tanné s'enroulait en spirale sur le cylindre ainsi formé; deux rubans de coton, également tannes, mais diriges en sens inverse, maintenaient l'ensemble; le tout enfin etait contenu dans un tube de plomb.

Les recherches effectuées à llanor ne donnérent aucun renseignement sur l'organisme qui avait cause le mal, a t, est la première fois qu'un fait de cette nature a heu au Tonkin, écrivait-on au Ministre; jusqu'a ce jour, les termites, les tarets et les poux de bois ont laissé infacte la gutta-percha de nos câbles et même celle des fils recouverts, en usage pour les installations des postes. Il semble d'ailleurs que la nature du terrain où était placé ce câble eût du le preserver des insectes terrestres. Le sol de la ville de llaiphong, très peu eleve au dessis du niveau de la mer, est, en effet, vaseux, constamment humide et legèrement sale; il conviendrant peut-être davantage aux animaleules marins.

C'était pourfant un Articule terrestre qui avait cause le degât.

En ouvrant le fragment de cable qui m'avait ete remis, je pus constater deux systèmes de galeries qui se dirigement de chaque bout vers le milien du frogment, sans d'ailleurs se rencontrer les galeries allaient toutes de la péripherie au centre, mais laissaient infacts le tube de plomb et les fils de enivre; creusees dans les enveloppes de coton et de jute, elles se rapprochaient des cordelettes, se continument peu a peu dans celles er et dans la gutta-percha, mettant alors a nu le fil de curvre et se terminant en cul de sac. Les galeries avaient de 2 mm à 5 mm de diametre, elles étaient en partie éncombrees par des maheres peu consistantes, qui representaient vraisemblablement des exerciments d'immaux. l'examinar ces restes a la loupe et su microscopie, dans l'une des extremités du cable, je ne pus men observer de caracteristique, n'ais, d'ais l'une des deux galeries presque paralleles qui occupaient l'autre extremite, je decouvris une tête assez mutilee d'inserte et. dans la seconde, une tête munie de ses manditules et des antres appendices buccaux. Avec Lude de M. Ponjade, preparateur au laborateure, pexaminai ces deux têtes, elles appartenment a des termités et représentment lien evidenment les restes des auteurs du degat.

Bien que je n'aix pu ctudier une longueur suffisante du câble, je crois pouvoir penser que chaque galerie a été creusee par un ouvrier spécial, en tout cas, on pent affirmer que les cuncimis ont pénetre par des points differents à l'interieur du tube de plomb, car les galeries du fragment se dirigent à la rencontre l'une de l'autre, sans s'atteindre. Je ne sais si les termites sont capables, comme certains inscetes, de perforer le plomb et sits ont pu de la sorte penetrer à l'interieur du cable; je suis plutôt porté à croire, comme M. le Directeur des Postes du Tonkin, que les insectes se sont introduits par une des extremités libres, ou par un trou accidentel qui aurait existé dans l'enveloppe de plomb.

Quoi qu'il en soit, on devra se mettre en garde contre ces deux modes possibles d'invasion, et le mieux pour cela sera peut-être : 1º d'ajuster très exactement un etui metallique protecteur, aux deux extrémités libres du câble ; 2º de rendre aussi parfait que possible l'ajustement des divers tronçons qui composent le tube de ploinh ; 5º de plonger dans une solution saturée de sulfate de convre les cordelettes, le film de jute et l'enveloppe de coton qui protègent les trois conducteurs du râble. Lette dernière pratique n'a rien de compliqué in de coûteux; peut-être suffirait-elle, à elle seule, pour limiter ou pour rendre impossibles les degats causés dans les câbles par les termites.

## BIBLIOGRAPHIE

Bibliothèque électrotechnique C.G.S. — J. Fintsch, editeur, Paris.

Il ctart une fois... ne crovez pas que j'aille vous raconter une histoire de brigands)... un editeur qui avait eul'intelligence de comprendre qu'une serie de livres publies par divers auteurs sur une même branche de la science gagnerait beaucoup à une homogénéite de principes et à une uniformité de terminologie contrastant avec les conceptions disparates de tant d'ouvrages, pour si remarqualdes qu'ils soient, issus d'une même officine. Il avait confie le soin de cette harmonisation à un collaborateur prepare par consiction et par goût a semblable besogne. Le caractère, l'individualité, l'originalite, le style, le mode d'exposition de chaque auteur ctant néanmoins respectes, une fastidieuse monotonie ne devait être sous aucun pretexte le prix de la correction. Cette mise au point, qui leur épargnait d'avance de justes critiques, était d'ailleurs vue de très bon onl et acceptee par les auteurs deja choisis par Lediteur.

Malheureusement, une trop grande confiance de ce dermer, les occupations des uns, les absences des autres, et (faut-il le dire?) un certain laisser-aller trop frequent au-jourd'hui aussi bien chez les imprimeurs qu'aitleurs, convertirent rapidement le travail primitivement prevu en une veritable correction typographique, orthographique, technique, etc., qui aboutit à des frais considerables, besireux de les reduire, l'entieur chercha à cluder partiellement d'abord ce contrôle salutaire pour tous. Il follait cependant toujours y arriver et il en resulta la mise au pilon d'ouvriges totalement composes, puis la refection complete de femilles entières subrepticement tirees en dehors de toute révision, malgre les instances des auteurs,

the composition country sous le nem de chatterion est un metro, a ce chat le promet de culta percha

jusqu'au jour ou, finalement, la soustraction absolue de certains volumes à la lecture de qui de droit conduisit à des publications allant de pair avec certaines productions du Quai.

Et voilà comment, de fil en aiguille, la Bibliothèque electrotechnique C.G.S., telle qu'elle a été originairement conque, baptisée et annoncée, suivant l'Avant-propos de son premier volume (l'anturier, Manuel d'electriche industrielle), a perdu son orientation au delà de son tome VII, et comment, lecteurs, votre serviteur est oblige de desavouer ici tous les volumes parus ou à paraître depuis, sons le fallacieux couvert du titre ci-dessus.

L'intention évidente avec laquelle les tomes VIII, IX et X ne nous ont même pas été adressés nous dispense d'ariteurs d'en rendre compte. E. Boister.

Die Ankerwickelungen und Ankerkonstructionen der Gleichstrom-Dynamo-Maschinen (Enroulement et construction des induits de dynamos à courant continu), par E. Ansons. Julius Springer, à Berlin, et R. Oldenbourg, à Munich, éditeurs, 1896.

Deuxième édition d'un ouvrage dont la réputation n'est plus a faire, même auprès de nos lecteurs français, ce livre a pris, entre les mains de son auteur, encore plus d'importance et d'interêt pratique que precedemment. Celui ci a en effet très justement reconnu que, si la solution mathématique des problèmes, plus complexes en apparence qu'en réalité, que présente l'enroulement des divers induits de dynamos, notamment multipolatres. était une œuvre utile, à laquelle il a, le premier, attaché son nom, la mise en pratique de cet enseignement de cours et des données sur la réalisation materielle des principes poses doublerment la valeur de son livre et en faciliterarent la diffusion dans le monde industriel. Un transfert de la chaire de Riga à celle de Carlsruhe a suffipour le mettre à même de realiser ce plan, fant il est vrai que l'influence du milieu exerce une action sur les productions de tous genres C'est cette addition qui, en constituant une seconde partie à la presente edition dont elle forme un bon tiers, la caracterise d'une façon toute speciale et la signale doublement à l'attention des con-

En plus de ce complément, une nouvelle classification différencie les deux editions : dans la première, l'auteur avait divise tous les enroulements en trois grands groupes, montage en parallele, montage en serie, et montage mixte; dans la seconde, ce dernier groupe comporte luimème deux subdivisions, le montage en derivations multiples et les montages parallèles en sèrie, qui donnent plus d'unité à l'exposition et la rendent plus facilement intelligible

La manière dont se deduisent les uns des autres les différents enroulements n'est pas un des moindres attraits de ce travail d'ensemble et, à ce point de vue, la nouvelle edition est encore enrichie d'un chapitre sur les induits ouverts, dont l'enroulement découle de celuides induits multipolaires. Parmi ces induits ouverts on trouve ici décrit pour la première fois celui de la machine à haute tension, pour foyers à arc, de la Westinghouse Company, à laquelle nous consacrerons prochainement un article special.

En ce qui concerne les induits fermés, dens un premier chapitre dévolu aux principes de l'induction électromagnétique appliqués aux fils de l'induit, l'auteur pose les données générales du problème de l'enroulement et établit l'equation qui en fournit la solution. L'exactitude de cette formule ressort des résultats pratiques auxquels elle conduit; mais de savants praticiens très compétents ont pu, non sans raison, reprocher à ce mode de solution géométrique, qui se borne à tirer des lignes dans un certain ordre, de ne rien representer de concret à l'esprit des débutants. L'auteur semble trop oublier que le rôle primordial d'un induit est la production d'une force electromotrice et qu'elle est subordonnée à certaines relations entre l'induit et l'inducteur completement laisse de côté.

L'étude des chapitres suivants permet seule de bien saisir la peusee de l'auteur.

Ces chapitres passent successivement en revue, dans un même ordre méthodique, les enroulements d'anneau, de tambour et de disque individuellement étudies dans leurs diverses constructions, bipolaire d'abord, puis multipolaires avec montage en parallèle, montage en serie, montage parallèle multiple, montages parallèles en sèrie

Les induits ouverts forment la seconde grande division de cette première partie.

La seconde partie est, comme nous l'avons dit, nouvellement introduite et exclusivement consacree à la construction des induits : arbre, conssincts, support du noyau, novau de fer, encoulement, échauffement, collecteur, le tout étavé de nombreux specimens empruntés aux principales machines commues et reproduisant les divers types danduits. On a egalement reproché a cette seconde partie un manque de critoque signalant les avantages ou inconvenients des differents modes de construction, notamment au point de vue de l'organe délicat par excellence, le commulateur. On peut egalement regretter de ne rieu y trouver sur les connexions ferminales des induits à barres, ni sur les dispositions d'aeration radiale. La critique est fondee et l'on peut à bon droit se demander pourquoi l'auteur à laisse dans l'ombre ces dermers points. Mais, étant donne que rien en cemonde n'est absolument parfait, surtout du preimer coup, l'ouvrage n'en est pas monts des plus précieux en ce qui concerne le vaste sujet qu'il embrasse. Une execution très soignée en rehausse encore la videur intrinsèque.

E. BOISTEL.

#### BREVETS D'INVENTION

Communiques par l'Office Eville Barrattet, fonde en 1856, 3860, Chausade d'Antin, Paris.

255 265 - Garreau. - Systeme d'accumulateur (17 janvier 1896).

253238. Rab. Systeme de compteur pour moteur à courant alternatif (16 paix)er 1896).

255246. Heracus. Flectrode en platine (16 janvier 1896).

255550 - Paye et Cochlin Systeme de tramuny electrique a contacts successifs (21 janvier 1896).

253-570. Société Piguet et C\*. Disposites appliqué aux contines de tramulays on trains électriques et associant la sécurité de la chaussie ou de la voie 25 janvier 1896).

255550 Pargharson et Root tppareil d'allumage électrique des beix de gaz (21 janvier 1896).

255 506. - Ducousso. - Microphone (20 janvier 1896),

## CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### AFFAIRES HOUVELLES

Compagnie générale de Traction Électrique. — Elle a pour fou lateurs. M. Ference-Édouard Alfre I bratto, ingemeur, demensant a Turin (Italier, place de la brand Mere de Dien, nº 12, et M. Louis-Maire Josseran de Brancion, ingemeur, demeurant a Asmeres Seme), rue du Chateau, nº 96.

La Societé a pour objet :

It La mise en valeur et l'exploitation, sous tontes formes et par tous inoyens, en France, en Italie, en Espagne et en Russie, des brevels d'invention dont la licence va être apportee ciaprès à la Societe par M. Diatto comparant et de tous autres brevets ou certificités d'al littori relatifs à la traction electrique que M. Diatto pourrait elsterur ulté reurement;

2" L'obtention, la muse en valeur et l'exploitation sous toutes formes et par tous movens de tous brixets en France et à l'itranger pour niventions relatives à la traction électrique.

fontetors la Societe s'interdit la recherche et Lobtention de concessions de lignes de traction à lectrique

Lyon par sumply deliberation du tonseil d'administration.

La Societi auta un lince de cinquante amices a compter du jour de sa constitution definitive

M. di Brancion apporte 5 la Societe

Ses demarches, cludes, pemes et soms pour arriver a la formation de la presente Societe.

M. Dratto apporte a la Societe

It ses plans, travaux preliminaires, recherches et etiides,

2º La licen e ou le droit exclusif d'exploitation, en France, en Italie, en Espagne et en Russie pendant la durce de la Sociéte, des brevets d'invention campies chonces avant pour objet un nouveur sistème de distribution souterraine de contant aux transvays électriques, savoir

a. In brevet 1 no dones de quante ans delivré par le gouvernement français, le 20 novembre 1891, sons le nº 250 776,

h In bress tollung dured de six ans a complex du 50 septembre 1894, deliver par le gouvernement itolien le 11 pout precedent sons le volume VMV, n° 56.864 du registre general et le volume LVVII, n° 245 du registre des attestations .

c. In brevet dame durce de vingt ans, delivre par le zonvernement espagnol le 25 novembre 1894, sous le n° 16 500 du livre VV, fol. 282.

d. Le brevet qu'il se propose d'obtenir du gouvernement russe et dont la demande a etc deposée le 18 août 1895.

La présente Societe aura a compter du jour de sa constitution definitive le droit exclusif d'exploiter en France, en Italie, en Espagne et en Russie, les brevets susénouces, ainsi que tous brevets nouveaux que V. Diatro pourrait obtenir relative ment à la traction electrique et tous certificats d'addition se rapportant auxilits brevets, soit à d'autres brevets puis par des tions.

Elle profitera également de toute prorogation de durce desdits brevets qui serait obtenue.

La Societé aura le droit de concôder des licences desdits brevets et certificats d'addition à tous particuliers ou societés

A biatto declare que toutes les annuites on taxes echies desdits brevets ont éte payées

La Societe devra payer les annuités on taxes à echoir de ces brevets à compter du jour de sa constitution définitive

Si M. Diatto n'obtient pas du gouvernement russe le brevet demande par lin, la Societé ne pourra exercer de re chef aucun recours contre lin et aucun des avantages ci-apres stipules au profit des fondateurs ne pourra etre reduit.

En tous eas de dissolution de la Société pour quelque cause que ce soit, saut les cas de dissolution resultant de la fusion ou de l'alliance avec d'autres sociétés ou de la vente ou cession de l'actif social, M. Diatto reprendra le droit exclusif d'exploiter les brevets dont il vient d'apporter la licence a la Société, ainsi que tous certificats d'a ldition, sauf a respecter les licences qui auraient éte concedees par la Société a tous particuliers ou sociétés

En representation de leurs apports, il est fail aux fon lateurs comparants les avantages er après stipules.

Il est attribue : à M. de Brancion, 60 actions enherement fiberées faisant partie de celles ci-apres créees, et à M. Diattu, 20 actions entierement liberées, faisant également partie de celles crapres créées.

Il est allore en outre, aux fondateurs les redevances sur vantes fixes et une fois payees, savoir :

480 fe à M, de Brancion et 2520 fr à M. Diatto par kiu de voie simple exploitée selon le système de M. Diatto.

630 fr a M de Branc on et 5560 fr a M Dritto pur kin de voie double exploitée selon le même système, et 520 fr. a M de Brancion et 1680 fr a M Diatto par voiture automotrice en service sur voies exploitées.

Les redevances seront pavees aux fondateurs le 1º juin de chaque année, sans intérèls.

tas redevances seront dues aux fondateurs tant que les inventions faisant l'objet des brevets cr-dessus designés, auxique tous perfectionnements et ameliorations qui resulteraient de tous cerlificats d'addition auxilits brevets et dont la Societbeneficierant ne seront point tombes dans le domaine public.

It est encore allone aux fondateurs pour le cas on le capital de la presente Sociéte vien biut à être augmente en vue de développer les affaires de la Sociéte, savoir : i M. de Brancion une somme egale au distoure et a M. Diattourie somme egale au vingheme du capital nouveau appele. Les sommes leur seront pavees au fur et a mesure des versements effectues par les sousceopteurs du nouveau capital. sais interets

1) Ion is social est five à la somme de 200 000 fr. divisé en 400 actions de 500 fr chacune.

Sur ces 500 actions il en a de attribue, durs les proportions sus infequees, 80 entrement liberces à MM de Brancion et Diatte

Quart any 520 actions de surplus, representant 100 000 fr, elles seront sonscrites et payables en numeraire

Le capital social pourra être augmenté en une ou plusieurs fois par la creation d'actions nouvelles, en vertu d'une decision de l'assemblee générale des actionnaires prise dans les termes de l'article 56 ci-apres.

Les proprietaires des actions antérieurement émises auront, dans la proportion des titres par eux possédes, un droit de preference à la souscription des actions nouvelles,

L'Assemblée génerale, sur la proposition du Conseil d'administration, fivera les conditions des emissions nouvelles, auisi que les delais et les formes dans lesquels le bénetice des dispositions qui précèdent pourra être réclame.

Les actions d'apport et les actions ennses contre especes, même lorsqu'elles seront entierement liberees, resteront nomnatives.

Les titres des actions sont extraits d'un registre à souche, numerotes et revêtus de la signature de deux administrateurs

La cession des actions s'opère par une déclaration de transfert signée du cédant et du cessionnaire sur les régistres de la Société.

La cession d'actions à une personne deja actionnaire sera régularisée immédiatement

En cas de cession projetée à une personne étrangére à la Societé, le cédant sera tenu d'en consigner la déclaration sur un registre special, au siège de la Société, en indiquant les nom, prenoins, profession et donneile du cessionnaire, ainsi que le prix de la cession.

Dans les cinq jours qui suivront cette declaration, le Conseil d'administration devra en aviser les autres actionnaires. Pendant les quinze jours qui suivront cet avis, tout actionnaire aura le droit de se reinfre acquereur des actions mises en vente, pourvii que son offre soit égale au prix indiqué dans la déclaration, lequel prix ne pourra jamais dépasser la valeur de l'action capitalisée au taux de 6 pour 100 d'après le revenu de l'année precedente.

Si plusieurs actionnaires veulent user de ce droit de préemption, la vente sera consentie au plus offrant,

Dans ces conditions, le transfert sera regularise d'office par le Conseil d'administration avec la signature du cessionnaire, sans qu'il soit besoin de celle du cédant. Notification en sera faite à ce dernier, qui devra se presenter dans les bureaux de la Societe pour recevoir son prix.

Si aucun actionnaire n'a usé du droit de préemption dans le delai fixé, le transfert sera régularisé au profit de la personne designée dans la déclaration.

Les dispositions du présent article sont applicables à tous les cas de cession, même aux cessions qui auraient lieu par adjudication publique, en vertu d'ordonnance de justice ou autrement.

L'adjudication devra être notifiée dans les trois jours par l'acquereur au Conseil d'administration, lequel devra en aviser les autres actionnaires dans le delai de cinq jours.

Pendant les quinze jours qui suivront cet avis, les actionnaires auront le droit de préemption dans les conditions cidessus specifies.

Les héritiers donataires ou légalaires d'un actionnaire devront se taire agréer par la prennere Assemblee generale qui suivra la notification faite à la Société de la mutation auss opèree à leur protit

bans le cas ou ils ne seraient pas agréés, ils seront tenus de ceder leurs actions, soit à un actionnaire, soit a une personne agréée par le Conseil d'administration et ce, dans un délai d'un mois du jour de la notification à eux faite de la decision de l'Assemblée générale.

Le Conseil d'administration devra, sur la demande de l'héritier donataire ou légataire non agreé, aviser les actionnaires du nombre d'actions à vendre et leur indiquer le domicile du vendeur auquel les acquéreurs devront adresser leurs offres.

A defaut de cession dans le délai ci-dessus indique, le Con-

seil d'administration devra designer aux heritiers, donataires ou legataires non agréés, un acquerent auquel ces derniers seront tenus de vendre leurs actions à un prix qui, sauf entente entre les inferessés, ne pourra être inférieur a la valeur de l'action capitalisée au taux de 5 pour 100 d'après le revenu de l'année précédente.

Faute par le Conseil d'administration d'indiquer un acquéreur dans le délai de vingt jours, les héritiers donataires ou légataires resteront definitivement actionnaires.

Tout souscripteur on actionnaire qui a cedé son titre cesse, deux ans après la cession, d'être responsable des versements non encore appeles.

La Société est administrée par un Conseil composé de cinq membres au moins et de sept au plus, pris parmi les associes et nommes par l'Assemblée generale, à l'exception de deux des prenners administrateurs, MM. Diutto et de Brancion qui sont statulaires.

Avant d'entrer en fonctions chaque membre du Conseil d'administration doit justifier de la possession de vingt fitres.

Ces actions sont uniténables, pendant la durée des fonctions des administrateurs, et déposées dans la caisse sociale et frappées d'un timbre indiquant l'inabénabilité.

Élles sont affectees à la garantie de tous les actes de la gestion, même de ceux qui seraient exclusivement personnels à l'un des administrateurs.

La durer des fonctions de ce premier conseil sera de trois ans.

Lorsque les fonctions des premiers administrateurs auront cessé par l'expiration du delai de trois ans, il sera procédé à une election generale du Conseil d'administration, et à partir de cette époque, il sera procéde tous les deux ans, dans l'Assemblée génerale ordinaire, à Felection d'un ou de plu sieurs membres du Conseil d'administration, de telle sorte que le renouvellement de ce Conseil ait heu entierement dans une période de six années.

L'ordre de sortie des membres de ce second conseil est fixé par un tirage au sort.

Dans la suite, cet ordre de sortie est détermine par l'aucienneté.

Les administrateurs sortants peuvent tonjours être rechts. En cas de deces, demission ou empêchement d'un membre du Conseil d'administration, les autres membres pourvoient provisoirement à son remplacement, jusqu'à la première Assemblee generale, qui fait les nommations delimitées.

L'administrateur auisi nominé ne reste en exercice que jusqu'à l'epoque où devaient expirer les fonctions de celui qu'il remplace.

Le Conseil d'administration peut deléguer telle partie de ses pouvoirs qu'il juge à propos à un Connte de direction composé de trois membres choisis dans le sein du Conseil ou en dehors de ce Conseil ou même parmi des personnes etraogères à la Société, dans les termes, avec le titre et aux conditions qu'il juge convenables.

Il pourra s'adjoindre ou adjoindre au Comite de direction un ingément conseil et passer avec ce dermer tout bail d'industrie aux conditions, appointements on autres remunerations qu'il avisera même pour une durée de plus de neut années

Il est tenu une assemblee genérale ordinaire chaque année dans le courant du mois d'avril aux jours et heu désignés par le tonseil d'administration.

Des assemblées générales peuvent, en outre, être convoquées, soit par le tonseil d'administration, toutes les fois qu'il le juge convenable on qu'il en est requis par une réunion d'actionnaires propriétaires du quart du capital, soit par les commissaires.

Les convocations aux assemblées genérales sont laites par lettres recommandées adressées à chacun des actionnaires et par un avis insere au moins vingt jours à l'avance dans un journal du heu du siège social. Highes reste encore le grand instrument de communications internationales.

Les treuils électriques de l'Hôtel des Postes. On sait qu'à l'Hôtel des Postes la manutention des lettres nécessité des déplacements de ballots importants soit pour monter aux étages supérieurs, soit pour descendre aux étages inferieurs. Depuis le début de l'installation, la vapeur a été utilisée directement comme force motrice, et n'a jamais donné de bois resultats. L'administration des postes vient entir de s'apercevoir qu'il existe des treuils électriques qui pourraient lui être utiles, et après des essais serieux, elle a décidé le remplacement des dispositions premières. Non seulement il en resultera plus de rapidite dans le service et de men menteures conditions d'exploitation; l'économie annuelle attendra de 55 à 40,000 fr sur 55,000 fr qui sont dépensés à l'heure actuelle. L'energie electrique sera fournie par l'usine municipale des flailes. I, L.

Le tramway électrique de Lyon à Caluire — Un décret présidentiel du 14 septembre 1896 à déclare d'utiblé publique l'établissement d'une ligne de tramway à fraction electrique dans le département du Rhone, pour le transport des voyageurs entre le boulevard de la Crox-Rousse à Lyon et Caluire, au droit de la rue Vignoles pres la place de l'Eglise.

Le même decret présidentiel approuve la convention passer le 14 avril 1896 entre le prefet du Rhône et M. Alexantre burand, ce dermer s'engageant a construire et à exploiter la ligne a ses risques et perils sans subsention, in garantie d'interêt.

La traction aura heu par le système a trolley. La ligne aura son point de depart sur le boulevard de la troiy-Rousse, en face de la gare du funculaire de la place Croix-Paquet, et comportera les voies publiques ci-après designées ; boulevard de la Croix-Rousse, place de la Croix-Rousse, chemin de grande communication n° 1 de Lyon à Saint-Trivier, jusqu'au droit de la rue Vignoles. Les projets d'exécution seront presentes dans un delai de trois mois a partir de la déclaration d'utilité publique, les travaux devront être poursuivis et termines de telle facon que la ligne entière puisse être livrée à l'exploitation dans un délai d'un an a partir de la même date.

Les alignements seront raccordes entre eux par deux courbes dont le rayon ne pourra être inférieur à 18 m; la pente maxima est de 3,48 pour 100.

Les rails seront du type Broca en acier, de 28 kg au moins par metre et ils reposeront sur une conche de sable de 20 cm d'énaisseur.

Le nombre des départs quotidiens ne descendra pas audessous de 30, les trains auront une longueur maxima de 20 m et une vitesse maxima de 20 km a l'heure.

Le concessionnaire doit deposer une caution de 8000 fr dont les quatre cinquientes seront rendus au fur et a mesure de l'avancement des travaux et le dermer cinquiente à l'expiration de la concession.

La lampe-étalon Hefner. — Nous publions plus loin une notice complete sur l'étalon de lumière récemment adopté, à litre provisoire, par le Congrès des Electriciens de Genève.

Le caractère quasi officiel de ce document exigeait une traduction tres serrée que ne favorisaient in la richesse soivent obscure de la langue originale in le texte allemand très profixe sur certains points et plutôt trop sobre de details en d'autres endroits. Nous avois cru devoir, en la circonstance, recourri, pour notre propre securite, aux lumières d'un de nos jeunes ingements des Pouls et Chaussees, M, de Joly, attaché au service des Phares, qui joint à sa valeur scientifique la parfaite comiais auce de la langue alternande. Nous sommes heureux de fin exprimer publiquement ici nos remerciements pour te précieux concours qu'il a bien voulu nous prêter. E. R.

## CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### DÉCARTEMENTS

Alger. — Traction électrique — D'apres nos informations, les travaux d'installation des traniwais electriques de la ville d'Alger (n° 90, 1895, p. 399, et n° 97, 1896, p. 2, vont pouvoir être commencés. La Compagnie française Thomson-llouston, concessionnaire du reseau, entreprendra les travaux suivants:

La ligne des traniways électropies partirait de l'hôpital du Dey pour aboutir à la Colonne-Voirol, en empruntant exactement l'itmeraire suivi actuellement par la Societe des Traniways et Omnibus.

L'usine géneratrice serait édiffée au Pâté de Mostapha. Elle se composerait de trois groupes d'une puissance de 550 chevaux Trois dynamos fournirment l'énergie electrique, elles seraient de 200 kw chacune.

Les voitures du système Thomson-floustou seraient munies de deux moteurs commandant chacun un essieu, elles seront a 12 places avec faculte pour chacune d'elles d'en remoupuer une semblable et du même nombre de places. Les voitures seront pourvues de frems mécamques puissants et perferont, en ontre, des balais pour nettoyer les rails et 5 lampes de 16 bougues pour l'eclairage

Le trajet s'effectuera, entre l'hôpital du Dey et le Plateau-Sauhere, en 18 minutes; 20 minutes d'Ager à la Colonne Voird. Voilà, ce nous semble, de serieuses amehorations à mettre en parallele avec les vieux ommbus actuels.

Apoutons encore que le soir toute la ligne sera eclairee électriquement, que le prix des places restera le même, et ce sera plus qu'il n'en faut, nous aimons à le croire, pour faire desirer ardeniment aux Algérois qu'une prompte solution soit donnée à cette question.

La future Société concessionnaire est en mesure de commencer les travaux \$5 jours après la débyrance de l'autorisation, et elle estime que 5 mois au plus lui suffiront pour hyrerla nouvelle figne à la circulation.

Besançon. — Truction éle traque. — On a commence, a Baltant, la construction de la ligne pour les trainways electriques (nº 91, 1895, p. 195); on est en fram de poser les rails. La chose était restée si longtemps e l'état de projet que l'on doutait de la voir se réaliser jamais. Naturellement le public applandira à cette innovation.

The femile locale émet en outre le vœu de voir s'étendre sur la banheue le réseau de la Compagnie, certaines lignes comme Besaugon-La butte Saint-Ferjeux seraient une source de rapport.

Châlons-sur-Marne. — Traction électrique. — Nous lisons dans la Dépe he de l'Est que le réseau des trainways electriques que l'on est en train d'installer à Chalons (n° 88, 1895, p. 551) fonctionnera très prochamement. Les travaux de construction de l'usure sont commences, boulevard de Marne, près du pont Pochet; dans un mois on procédera au montage des chaudieres et des moteurs.

Les rails sont placés depuis l'entrée de Sainte-Meminie jusqu'à la rue l'asteur, puis sur une petite partie du faubourg de la Marne. On est à peu près certain qu'avec le nouveau mode de locomotion le public aura à sa disposition près de quarante finit départs dans chaque seus.

Les conditions d'exploitation ne sont pas encore commes, mais il est a presumer qu'il y aura un nombre suffisant d'arrets pour que tous les quartiers soient desservis d'une façon satisjaisante. Eine (Pyrénées-Orientales). — Éclairage. — Le materiel nécessaire à l'installation de l'éclairage électrique est arrive dans cette ville et d'ici peu on comple maugurer la nouvelle station centrale.

Gex (Ain) — Éclarage, — Dans sa dermere seance, le Conseil municipal de Gex a adopté les propositions qui lui étaient laites par M. Pierre Dumont pour l'éclarage de cette ville.

Un syndicat s'est formé à Gex en même temps que la Société électrique, en vue de la construction d'un tramway de Gex à ferney. Le Conseil a maintenn ses subventions de 17 500 fr a la Compagnie qui se chargera de la construction et a alloué 1000 fr au Syndicat.

La Seyne (Var). - Traction electrique. - Les démarches de la ville d'Hyères auprès de la minicipalité de Toulon en vue de la creation d'une ligne de framways électriques entre ces deux villes viennent de mettre en éveil la ville de la Seyne. Si en ellet des offres de cette nature pour reher Toulon a la Seyne étaient faites à la Societe d'exploitation toulonnaise, on ne doute pas qu'après avis de la municipalité de Toulon, une solution favorable interviendrait à firet delai.

Si nous en croyons en effet une femile locale, la ligne de Toulon à la Seyne aver halle aux nombreux quartiers populeux qui sont sur le parcours, serait plus que justifiee; elle constituerait un revenu important pour la Société concessionnaire, et les avantages qui en resulterment pour les habitants des deux villes et ceux établis sur le parcours seraient des plus nombreux.

Lourdes (Hautes-Pyrénées). — Éclarage. — M. Constarot a presenté à la commission municipale des Travaux publics, un projet d'installation de la homeré electrique que la majorité du tonseil à paru prendre en grande considération. Avec la puissance motrice à sa disposition il offre d'éclairer la ville avec un rabais de moitie sur les prix de la Compagnie du gaz jusqu'à ce qu'il ait récouvre ses frais d'installation et, eusuite il pour voir ait gratuitement à l'éclairage municipal, se contentant des bénéfices que lui fournirait la récette de l'éclairage particulier. Reste à savoir si ses propositions pour out être adoptées en presence du traité conclu avec la Compagnie Gaz et Eaux et de l'obligation qui en résulté pour elle d'avoir à transformer son éclairage s'il s'en produisait un autre plus avantageux.

Marseille. — Traction électrique. — Des propositions ont etc présentées au touseil numerpal de Marseille par la Compagnie générale française des trainways, il s'agit en l'espèce de la substitution de la traction électrique à la traction am-

Le projet de la Compagnie comprend l'adoption du fil aérieu sur toutes les lignes, sanf celle de l'Estaque qui, pour le moment, continuerait à être desservie par des framways à vapeur. Cette question qui intéresse au plus haut point la population tout entière, est venue dermerement en discussion au Conseil municipal extraordinairement reum en commission consultative.

WM. Payen, directeur général de l'exploitation à Marseille; Donx, ingénieur de la Compagnie, et M. Guary, administrateur delégué, venu tout expres de Paris, assistaient à cette réunion.

Une discussion tres interessante s'est engagee et ces messions ont expose avec une grande clarfe de détails les avantages et les inconvénients des divers systèmes employés jusqu'a ce jour pour la traction électrique.

L'objection principale a ele surtont, de la part de certains membres du Conseil municipal, de savoir si les potences supportant les fils qui seraient places sur la Cannebiere, les rues Noulles, de Rome, etc., ne deviendraient pas un obstacle pour la circulation. On a fait valoir de part et d'autre des arguments divers, sans toutefois men conclure de defautif.

L'ingement de la Compagnie, M. Boux, paraît tontefois avoir renssi à calmer les apprehensions de certains conseillers municionix.

La question des tarifs à été également abordée dans cette assemblée et M. Payen à déclare qu'ils subtraient des diminutions notables equivalant à 50 poin 100 environ sur la phipart des figues. Par exemple, le parcours du cours Saint Louis à la mer par le Prado ou par la Cornehe ne conterait plus que 15 centimes avec le système projete.

On concort quel avantage il y aurâit pour la population à voir aboutir promptement un projet de ce genre. La ville n'y perdrait rien pour son compte, puisque la tompagnie consenturait un minimum de redevance ainuelle de 100 000 fr, sur la recette brute des voyageurs pendant toute la durée de l'exploitation.

La question sera de nouveau examinée.

Names — Traction électrique. — Nous apprenous qu'en outre des travaix en cours d'execution pour l'installation d'une ligne de trainways electriques (n° 82, 1895, p. 208), trois compagnies ont adresse des propositions au touseil municipal relativement à la creation de nouvelles lignes de trainways electriques sur l'ancienne ligne des ponts aujourd'him delaissee, et allant jusqu'à Saint-Paul. Une autre ligne est projetée également dans la direction de Vannes et une troisième ailant de la place Royale à la place Canclaux.

Nontron (Dordogne). Éclarage. — La question de l'éclarage electrique de Voutron va être définitivement resolue. Il paraît que l'ancien projet (n° 102, 1896, p. 116), consistant à établic au Montin-Blanc un barrage destiné à cumagasmer l'eau et à produce une chute suffisante pour actionner les turbines, est écarté et remplicé par un projet comprenant une canalisation partant de l'écluse de la Mandau (avec pente de 0,5 pour 100 et chute de 17 metres) et allant actionner les turbines qui se trouveraient au Moulin Blanc, la meme ou serait installee l'usine électrique.

Ce nouveau projet, sans etre plus onéreux que le précédent, donnerait une augmentation de 450 lampes de 16 bougies, ce qui permettrait de disposer pour les particuliers d'un plus grand nombre de lampes, tout en produisant par la un plus grand benefice à la ville de Nontron.

Oran. — Traction electrique. — Ainsi que nous le faisions prevoir li propos de l'écharage de cette ville (n° 92, 1895, p. 447, et n° 108, 1896, p. 268), l'établissement d'un reseau de trainways dans Oran est chose décidée, nous apprenois en effet que le dossier des trainways electriques vient de franchir une des longues étapes auxquelles est voué le projet, avant de pouvoir entrer dans la voie de l'exécution.

Le service des l'onts et Chaussees a, en effet, conclu au renvoi du projet à l'autorité superieure, ce qui indique qu'aucune objection sérieuse n'a ele formulée.

Le dossier a donc eté transius au Gouverneur général par le Préfet, qui le prie d'insister auprès du Ministre des Travaux publics pour qu'une décision intervienne le plus tôt possible.

Cette décision doit prescrire l'enquête de commodo et meonimodo. Si cette enquête est favorable et si aucune modification au projet n'est reclamee, le dossier devra de nouveau être retourne au ministère des Travaux publics, puis de la envoyee au Conseil d'Etal

de n'est qu'après l'avis favorable du Conseil d'État qu'interviendra le decret declaratif d'utilité publique.

La Ville aura encore, quand seront terminees toutes les formahtes qui precedent, à laire appronver la partie technique du projet; mais M. Faye s'est engagé à commencer les travaux sous sa responsabilité avant l'accomplissement de cette dermère formalité.

Si l'on se hâte, l'anuée 1897 verra pent-être s'ouvrir les chantiers, à la grande satisfaction des habitants.

Taulignan et Chamaret (Drôme). — Traction électrique, — Dans une séance du Conseil general de la Drôme, M. Nover a demandé la construction d'un chemin de fer a traction electrique entre Taulignan et Chamaret, Après une longue discussion, la proposition a été reuvoyée a la commission des finances.

#### ÉTRANGER

Bruxelles. - Traction electrique. Les Sociétés des tramways bruxellois et des chemins de fer a voie étroite l'xelles-Biendael se sont entin entendues et les resultats de cette conciliation seront des plus favorables pour le public. En effet, quatre voies electriques seront établies vers le conquantenaire; elles partiront respectivement de la place Saint-Josse, de la place de Louvain, de la rue de la Loi et de la porte de Namur. De plus la traction sur la figue de Tervueren sera faite électriquement.

Budapest. — Traction électrique. — Le chemm de ler électrique souterrain de Budapest (n° 105, 1896, p. 196) à été imsen service il v a quelques mois, lette ligne cehe le centre de la ville au Stadtwaldchen, le hois de Boulogne de la capitale hongroise, elle part de Giselplatz pres du Danube, traverse Elisahethplatz et le boulevard Waitzner pour suivie ensuite la rue Andrassy, à l'extrémite de laquille i lle remoute au niveau du sol pour gagner le puits artésien du Stadtwaldchen.

La ligne a conte 9 milhous de francs; elle comporte 3500 m d'alignements droits et 5000 m seulement d'alignements courbes, le rayon, pour ces derniers, descend jusqu'à 60 m au com de la Deakplatz et du boulevard Waitzner, mais il est de 100 m on de 200 m sur les autres points. En profil, la ligne présente sur toute sa longueur une rampe continue depuis le Danibe; cette rampe est très douce, l'inclinaison variant de 1 a 2 mm par metre. A la sortie du funnel, on trouve pourtant, sur 165 m de longueur, une pente de 20 mm par metre.

la ligne est à double voic a l'écultement de 1,455 in, l'intervalle entre les axes des voies est de 3,20 m. Dans les alignements droits, le tunnel à 6 m de largeur; cette largeur est portée à 6,70 m dans les parties courbes; la hauteur est informement de 2,85 m, le plafond se trouvant à 0,85 m seulement au-dessous de la chaussee, te plafond repose sur des poutres et des colonnes en fer espacées, les premières de 1 m, les secondes de 5 à 1 m l'une de l'autre, la section du tunnel est rectaugulaire, elle s'elargit aux stations. Celles-ci sont ai nombre de 11; l'intervalle entre deux stations successives varie de 100 à 500 m. Las quais, auvquels on accède par des escaliers, mesurent de 24 à 52 m de tong sur 5 à 8 m de large; ils peuvent recevoir un millier de personnes, et ils soul arasses à 0,50 m ausdessus de la ligne, de mamere à ce que les voitures se trouvent de plam-pied.

Les biflets sont fournes par des distributeurs automatiques places à l'entrée des éscaliers, le prix est d'ailleurs fixe d'une façon uniforme à 0,20 centimes.

Le pare compte 20 voitures automobiles et 10 voitures à remorquer. Ces voitures ont 12 m de long sur 2,20 m de large, elles offrent 28 places. L'exploitation est l'asce sur une vitessemaximum de 40 km à l'heure.

Genève. — Extension de l'eclarage. — Dans une de ses dermeres seances, le touseil municipal de Geneve s'est occupé du rachat des installations de la tompoquie de l'Industrie électrique et une des consequences de ce rachat a été une augmentation tres notable du service, ainsi que le prouve l'accroissement continu des recettes

Ce monvement ne pent que s'accentuer par le fait des nombreuses constructions qui s'élèvent dans les divers quartiers de ville et de la banhene, et dans lesquelles l'éclairage electrique tend de plus en plus a remplacer les anciens systèmes. En outre, bon nombre de localites importantes du canton commencent a faire des demarches dans le but d'obtenir la possibilité de profiter de ce mode d'eclairage si pratique.

La ville de Genève, qui tait dejà rayonner sur toute la surface de son canton l'eau menagere et la force motifice, sera également appeler a fourmi l'énergie électrique à presque toutes les communes, et sa vieille devise Post tenebras lur recevra ainsi une nonvelle consecration. Parini ces denuindes, la plus avancée est celle de la commune de Versoix. Ce bourg était déja en possession d'un réseau d'éclairage électrique, dont le contant était fourni par l'usine Stutzmann, à Richelieu. A la suite de l'incendie récent de cette usine, M. Stidzmann a offert à la Ville de lui vendre sa concession. Après expertise contradictoire, la Ville a consenti à faire cette acquisition pour la somme de 62 000 fr. En consequence, l'usine de Richeben ayant cessé de fonctionner et le courant sera fourui par une ligne directe venant de Chèvres. Tout fait prévoir un développement rapide de ce réseau. En outre la figue pourra desservir des localites importantes, telles que Vermer, le Grand-Saconnex, Preguy, etc., etc.

Le Caire. — Traction électrique. — La ligne de tramways à fraction electrique établie au taire par l'Union Elektricitata Gésellschaft de Berlin, pour le compte de la Société générale des chemins de fer économiques de Bruvelles, à été ouverte à l'exploitation le 1st août dermer. Elle traverse la ville et penetre pisqu'au cœur du vieux taire en touchant la place Méliemet-Mi.

Le service sur les 20 km de voie environ, est fait par 30 voitures automotrices ouvertes et par 20 voitures remorquees. Le conrant necessaire est fourni par une station generatrice située sur le bord du Nil, ou les pompes puisent l'eau necessaire à l'alimentation et a la condensation.

Neuchâtel (Suisse). — Traction electrique. — Le conseil d'administration du trainway Neuchâtel Saint-Illaise, en execution de la decision prise par l'assemblée genérale des actionnaires, se met conrageusement à l'œuvre, ecrit-on au Acuchatelois, pour arriver a l'utilisation de la traction electrique sur son reseau.

Des travaux sont actuellement commencés dans ce but aux Sans, où se trouvent la remise des voitures et l'atelier de réparations.

Le public se rejoint beaucoup que cette importante question soit resolue, car on pourra franchir la courte distance de Neuchatel a Saint-Blaise en liien moins de temps qu'il n'en faut actuellement.

Avec la nouvelle traction, il y aura des départs tous les quarts d'heure environ et il se peut que les courses spéciales jusqu'au Mail soient introduites dans l'horaire.

Les frais d'exploitation resultant de l'application de la traction électrique seront mous elevés qu'aujoin d'hin, et la compagnie compte sur une augmentation sensible de la circulation; le nombre des voitures sera egalement augmente.

Porrentruy (Suisse, - Éclamage - La municipalité de Porrentruy vient de recevon de la maison Ahoth, de Bale, un projet avec devis pour élablir, avec les chutes du Doubs prés de Souhey, une installation complete fournissant à la ville l'énergie électrique de ne sera pas du reste la seule proposition présentée à Porrentruy pour cette affaire, une maison de Geneve enverra prochamement un travail identique accompagne de la proposition ferme d'évécution.

#### LA LAMPE-ÉTALON HEFNER

SPÉCIFICATION - VÉRIFICATION - EMPLOI

La lampe Hefner, à l'acétate d'amyle, déjà usitée en Allemagne comme étalon d'intensité lumineuse, étant appelee, d'après le vœu exprimé par le Congrés de Genève, à devenir, du moins provisoirement, la représentation industrielle de la bougie décimale (vingtième de l'unite théorique de Violle), il nous a paru interessant de reproduire sur sa spécification, sa vérification et son emploi, si peu connuis en France, le document le plus autorisé à cet égard. C'est la communication de l'Institut physico-technique de l'Empire allemand chargé de l'étudier et d'en apprécier la valeur. Il date de 1895.

É. II.

En 1884, M. von Hefner-Alteneck a proposé l'adoption d'une unite pratique de lumière ainsi définie ; a un emploiera comme unité d'intensité lumineuse celle d'une flamme brûlant librement et en repos dans l'air atmosphérique pur, donnée par la section deoite d'une mèche massive imprégnée d'acétate d'amyle et remplissant exactement un tube extindrique en maillechort de 8 mm de diametre intérieur sur 8,5 mm de diamètre exterieur et de 25 mm de hauteur verticale, la hauteur de la flamme. ctant de 40 mm au-dessus du bord du tube et mesuree dix minutes au moins après allumage », Lette intensite lumineuse a été designée sous le nom d'« étalon Hefner » et l'emploi de la lampe, dite « lampe Hefuer », destinée à sa realisation, a pris immédiatement une grande extension en Allemagne, où ce nouveau terme de comparaison s'est bientôt substitué, tant dans l'industrie electrique que dans celle du gaz, à la bougie precedemment usitée

Comparativement aux autres sources lumineuses constituces par des flammes entretenues dans l'air atmosphérique, la lumière Befner offre le grand avantage de deriver d'un combustible parfaitement défini. La lumpe ellemème est, en outre, si simplement determinée dans ses elements essentiels qu'il est toujours facile de la reproduire exactement. L'institut impérial physico-technique allemand a été conduit à l'étude de cette lampe par le besona de plus en plus grand d'un étalon pratique et sûr d'intensite lumineuse, si bien que, en 1890, l'Association allemande des ingénieurs gaziers et hydrauliciens, désirant introduire partout la lampe flefner dans l'industrie du gaz, lui en demanda l'exacte specification.

Les essais dont elle a été l'objet ont donné dans l'ensemble des résultats favorables. Son intensité lumineuse a éte reconnue d'une mamère générale assez independante de la precision absolue des dimensions indiquées pour ne pas exiger une construction trop parfaite. Loutetois l'épaisseur du tube cylindrique qui reçoit la meche a une importance capitale en ce que, si elle est trop torte, l'intensité s'en trouve amoindrie, tandis que, si elle est trop

faible, la flamme est moins tranquille. Les épreuves faites sur le combustible ont egalement été très satisfaisantes. Le degré de pureté chimique qu'il doit présenter n'excède pas les limites de ce qui peut être realise dans tout laboratoire. Les methodes de contrôle sont, en outre, si simples qu'elles permettent de reconnaître aisement si l'acétate d'amyle n'a pas éte assez soigneusement prepare ou s'il a été intentionnellement altéré. On n'a pas d'ailleurs à craindre de décomposition du combustible, soit en approvisionnement, soit en fonctionnement.

Les resultats des recherches relatives à l'influence de l'état de l'air ambiant sur l'intensité lumineuse ont été moins satisfaisants. On a constate tout d'abord que cette intensite lumineuse était notablement reduite par la présence d'acide carbonique dans l'air, comme l'avait depà signalé M. von Hefner-Alteneck. On a ensinte reconnu, même en ayant soin de faire toujours fonctionner la lampe dans un endroit bien ventilé, des variétés d'intensite lumineuse dependant des conditions méteorologiques de l'air ambiant. Lette dermère influence est neanmoins negligeable pour les besoins industriels courants.

Malgré ce defaut et quelques autres meonvénients (1) constatés, la lampe Hefner conserve de si nombreux avantages sur la bougie en particulier, qu'il parut desir ible à tous égards d'en favoriser le plus possible l'introduction générale dans la pratique.

Après de nombreuses conferences avec M. von Refner-Alteneck, l'Association allemande des ingémeurs giziers et hydrauliciens et les constructeurs interessés et à la suite d'expériences repétees aux cours de cette étude relativement à la forme a donner à la lampe Hefner en vue de sa constante spécification, on est finalement tombé d'accord pour ne modifier en rien sa definition primitive. On convint sculement d'annexer à chaque lampe présentee à l'étalonnage une jauge destinée à mesurer la hauteur de la flamme, ainsi qu'un index pour le contrôle de la position de cette jauge au-dessus du bord superieur du conduit de la mêche. On a, en outre, décide de n'étalonner que des lampes d'un modèle parfaitement détermine fixe d'avance, En ce qui concerne la nature de la jauge additionnelle pour la mesure de la flamme. on s'est arrete à la forme convenable la plus simple et, a côte de la mire (2) von Hefner-Alteneck, on a, sur la proposition de la Commission speciale de l'Association allemande des ingémeurs gaziers et hydrauliciens et malgré l'opposition manifestes contre cet appareil, adopté la jauge optique de flamme du D' Kriss.

On trouvera coaprès des details sur le modèle present de la lampe et sur sa vérification. Un point est cependant encore à noter. D'après les expériences de l'Institut impérial physico-technique, deux lampes etablies dans les conditions voulues et brûlant dans la même atmosphère ne presentent, sauf erreur d'observation, aucune difference d'intensité lumineuse. On a là un contrôle certain

<sup>!</sup> Lels que debut de l'grafe, vaciliations et pointe mouss de la flame.c.

<sup>4</sup> Legerement dalerente de 35 forme prinative.

de bon établissement de la lampe Hefner. Néanmouis on a juge necessaire de s'assurer pour chaque lampe, avant l'étalonnage de son intensité normale, qu'elle répond bien à son objet, et de noter sur son certificat de vériffcation le résultat de son épreuve photométrique. Les epreuves mêmes permettent auss de se livrer à d'antres expériences sur la lampe llefner. Les verifications avec la jauge de flamme de kruss laissent d'ailleurs à l'épieuve photometrique toute sa valeur, bien que, avec cette disposition optique, une partie du contour de la flamme soit absorbee pur l'image.

l'Allemagne a, comme on sait, l'intention de rendre prochamement légales les unités électriques. Dans les avis qu'il a formules a cet egard, l'Institut imperial physico-technique à cu en vue de profiter de l'occasion pour donner une base d'estination de l'intensité lumineuse; il luca paru desirable de reunir le plus d'experiences possibles relativement à cette question sur laquelle un accord international est encore moins pres de se laite que sur les umtes electriques. D'ailleurs, même à defaut de la reconnaissance légile de l'étalon Hefner, la bougie ne tardera pas a être abandonnee completement en Allemagne comme unite d'intensité lumineuse. Depuis plusieurs années dejà l'Institut imperial physico-technique ne fournit plus ses estimations qu'en unités Helner.

Entre temps, on aura souvent besoin de transformer en unites llelner des intensiles lumineuses enoncées en hougies; aussi est-il bon d'indiquer quelques coefficients de conversion pour les hougies le plus employées en Allemagne, telles que la hougie anglase brûlant avec une haufeur de Bamme de 45 mm et la bougie allemande de paraffine d'une hauteur de flamme de 50 mm.

Nous donnons pour cette derntere le coefficient admis par l'Association allemande des ingenieurs gaziers et hydrauliciens d'accord avec l'Institut imperial physicotechnique:

Intensité lummeuse de la bongae allemande de paraffins. Haatem de firmme 50 m.b. Etalon Reluci

Pour le coefficient de conversion de la bougie angluse, à défaut de determination precise de ce genre, nous prenous la moyenne d'une serie d'observations qui paraissent dignes de for (1) :

Intensite Innovense de la bengo normale angonice Hart in to fine to 45 mm.
Falor fletner = 1.11

h Yore les chiffres qui ont servi de base à l'établissement de celle moyenne :

| Eister et Besser, 1887                               | 1.15  |
|------------------------------------------------------|-------|
| Instead by the approximate from 1888                 | 1,454 |
| 1 a ret ur prest, 1890 desa, se de la muca opristé   |       |
| di Berkin                                            | 1,155 |
| fars us and tubed cars me be l'interest soud         |       |
| proper not a large property of the second            | 1.16  |
| Commission de tras le facture de combassite funci-   |       |
| 20 300 10 10 12 15 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 169 |
| Institut imperal, 1895 bought to la consuper in      |       |
| d'étude de mesare de sontensité luminouire           | 1 133 |
| Moyenic                                              | 1.141 |

On trouvera ci-dessous le texte des conditions d'epreuve et la description de la lampe Hefner dans la forme où elle est admise à l'étalonnage, amsi qu'un spécimen du certificat de verification et une notice sur son mode d emplor.

#### CONDITIONS D'ÉPREUVE

La seconde section (pratique) de l'Institut imperial physiontechnique se charge de l'epreuve et de l'étalonnage des lampes Refuer dans les conditions suivantes, et diles d'accord avec l'Association allemande des ingemeurs gaziers et hydrauliciens

- \$4. L'epreuve a pour bul de constater «i l'intensité liumneuse de la Limpe, abinente e à l'acétate d'amyle pur et brutant avec la hauteur de flumme indiquée par le répére de la jange y ann vec et dix innutes au moins après allumage, est conforme a timo isste lumaicuse normale lixee par Unstitut physicotechnique pour l'étalon llefner.
- \$ 2. le sont admises à la vérification que les lampes lletuer conformes a la description qui les accompagne, en ce qui concerne la paige de flamme prescrite et l'index de controle. anaczó, et portant le nom du constructeur mass qu'un numero d. labrication.

§ 5. - La verdication porte :

- L' Sur le controle des dimensions les plus importantes;
- 2 Sur la comparaison photometropie avec l'étalon de l'Institut dans les conditions d'emplot de la jange de flamme anuexer a la tampe

- 3. 4. La verification indique que :
   1º L'epasseur de la paroi du conduit de mêche n'a pas plus de 0,02 mm en plus ou de 0,01 mm en mons, que sa longueur n'a pas plus de 0,5 mm en plus ou en mons, que son diametre interieur u'a pas plus de 0,01 mm en plus ou en moins de sa in since normale, et que la distance du Lord superieur du conduit de meche a l'uidex annexé n'excede pas de plus de 0,1 mm sa valetti normale:
- 2 L'intensile lumineuse n'a pas presenté un écart de plus de 0,02 de sa valeur normale;

Et que dans ces conditions l'estampille est accordée.

- § 5. La verification est constatee par un même numéro centant avec estampille de controle sur les parties suivantes de la lampe ;
  - 1º Le socle;
  - 2º Le chapeau contenant le rouage de la méche;
  - 5. Le con fuit de la meche;
  - 4º La jinge de flamme;
  - 5° L'index

L'aigle de l'Empire constitue cette estampille, Il est, en outre, denvie un cerhical constatant que l'infensite lummeuse est voisine, a 0,01 pres, de sa valeni normale.

- § 6. Le tarif d'epreuve et d'étalonnage est ainsi établi :
- 1: Pour une lamp. Hefner avec jange de flamme : 5,75 fr;
- 2º Pour une lampe lleiner avec mire et jange optique de flamm: 5,75 fr;
- 5° Pour une lampe llefner avec conduit de mêche de rechange et jauge de flamme , 5,75 fe;
- l Pour une lampe ils iner avec conduit de mêche de rechange et les deux jauges de framme : 7 fr.

Charlet cuburg le 50 mars 1995

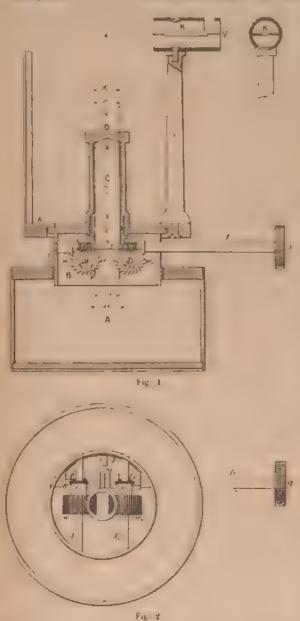
histitut aupérial physico-technique, Some : Von Hermoete.

#### DESCRIPTION DE LA LAMPE

La figure 1 et la figure 2 ci-dessous donnent une coupe verticale et une coupe horizontale d'une lampe llelner

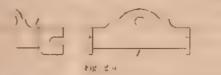
ovec mire Hefner-Alteneck. La figure 3 represente une vue en plan de la mire, et les figures 1 et 5 deux vues, en perspective et en plan, de la jange de flamme de kruss. Un voit, en outre, sur les figures 6 a, 6 b, 6 c, les index annexés.

Les figures 1, 2, 5, 4, 5 sont sensiblement aux trois



quarts de grandeur d'exécution; les autres, de grandeur d'exécution.

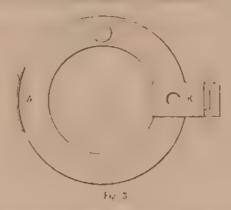
La lampe elle-même comprend le socle A, le chapeau B



contenant les pièces de mouvement de la mèche et le conduit de mèche C.

Le socle A sert de réservoir pour l'acétate d'amyle; il est en laiton ou en cuivre rouge étamé intérieurement.

Le chapeau B porte interieurement d'abord le tube de porte-mèche a (fig. 1), au bas duquel sont pratiquees deux échanceures rectangulaires opposées, et en second heu les preces d'entraînement de la mêche. Celles-ci se composent de deux axes d et  $d_1$  (fig. 2, sur lesquels sont montés deux tambours dentes w et  $w_1$  (fig. 1 et 2) qui attaquent la meche par les deux échanceures cidessus. Sur les mêmes axes et lateralement à ces fam-

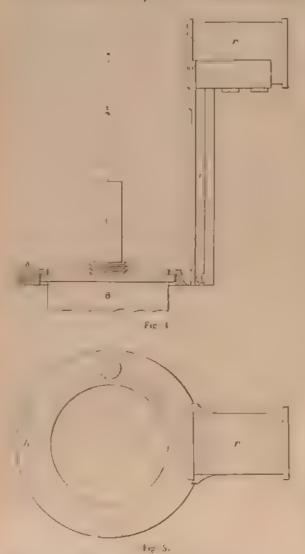


bours sont fixees les roues dentées c et  $c_t$  qui font corps avec eux; elles peuvent recevoir, par l'entremise de deux vis sans fin f et  $f_t$  montées sur un même axe b, deux mouvements de sens contraires. L'axe b se termine par un bouton molette g qui permet de faire mouvoir a la main cet ensemble de ronages. Tout mouvement longitudinal de l'axe b est empéche par le ressort t representé separement (fig. 2a) et le renflement discordal monte sur



l'axe b à egale distance des vis sans fin f et  $f_4$  et supporte par la chape métallique m fixee au fond du chapeau B. Le tube de porte-mêche a depasse de b nun environ le dessus du chapeau B, et le filet de cette partie saillante permet d'y visser une enveloppe cybindrique D (fig. b) protectice du conduit de meche : lout pres de la pièce a sont pratiquées, dans le fond du chapeau b, deux ouvertures verticales opposées, de b0 mm environ de diametre, qui permettent la rentrée de l'air en remplacement du combustible consommé. Elles sont disposées de mamere b0 être recouvertes et bouchées par l'enveloppe b1 mise en place

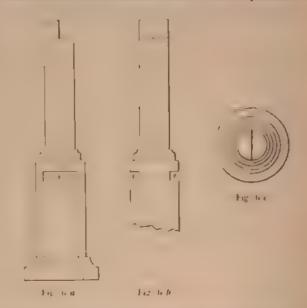
Le conduit de meche est forme d'un tube de maillechort sans soudure; il doit avoir 55 min de long sur 8 min de diamètre inférieur, avec une epaisseur de paroi de 0,45 min. On l'introduit par le hant dans la piece a en l'enfonçant à bloc. La partie saillante du conduit doit avoir 25 min de longueur. Ce tube doit d'ailleurs enfrer à frottement doux, de manere à pouvoir s'enlever aisement, sans cependant se soulever par le mouvement de la meche. Le jauge qui sert à donner à la flamme sa hanteur normale de 40 mm est fixee sur un anneau amovible, mobile et immobilisable à volonte h (fig. 1, 5, 4 et 5), qui se monte sur le fond du chapeau B. Le mode de fixation est



indiqué par les figures 5/a et 5/b. Le support i fig. 1 et 5i, qui relie l'anneau à la jauge proprement dite, dont avoir assez de rigidite pour ne pas s'incurver autrement que sons un effort mécanique violent.

Comme jange, on peut employer soit la mure von Hefmer-Alteneck, soit l'appareil optique de Kruss. On peut appliquer à une même lampe les deux janges de Bamme, mais celles et ne peuvent pas être montées sur le même anneau

La mire k (tig. 1 et 5 se compose de deux fibes conlissant l'un dans l'autre et dont l'axe commun conpe à angles droits l'ave du conduit de mèche. Le tube interieur est fendu suivant sa longueur et porte une petite plaque d'acier poli horizontale q (tig. 1 et 5 c), de 0,2 mm d'epaisseur, dans laquelle est decoupé un rectangle. Le plan inférieur de cette plaque d'acier doit se trouver à 40 mm au-dessus du bord superieur du conduit de moche. L'appareil optique r (fig. 4 et 5) consiste en un tube de 50 mm environ de long, dont l'axe, également horizontal, coupe celui du conduit de mèche, tæ tube est fermé, du côte tourné vers le conduit de mèche, par un petit objectif dont la distance focale est de 15 mm cuviron, et, du cote opposé, par un écran finement dépoli, dont le côté depoli regarde l'objectif de dermer porte en son milieu un trait noir horizontal de 0,2 mm d'épaisseur au



maximum. L'image du bord supérieur de ce trait donnée par l'objectif doit être exactement à 40 mm au-dessus du centre du bord superieur du conduit de la meche.

Aucune partie de la jauge de flamme ne doit être mobile ou pouvoir se devisser. A cet effet, les têtes de vis de fixation doivent être limées sur toute la profondeur de la fente

L'index sert à contrôler la position normale du bord supérieur du conduit de mèche, amsi que celle de la jauge de flamme. On en voit la disposition sur les figures 6 a, 6 b et 6 c. Lorsqu'il est monte sur le conduit de mèche de manière à se trouver serré sur le fond du chapeau B, on doit, en visant par la fente s (fig 6 a et 6 b) pratiquee à nu-hauteur à peu près de l'index, voir, entre le bord superieur du conduit de meche et la partie horizontale supérieure de cette entaille, une ligne line de lumiere de moins de 0,1 min d'épaisseur; de plus, le bord supérieur de l'entaille de l'index doit, quand on emploie la mire, se trouver dans le plan de la face inferieure de la petite plaque d'acier. Quand on se sert de la jauge optique de flamme, la fente de l'index doit se projeter finement sur le bord superieur du trait de la jauge de flamme. La distance entre le bord superieur du condint de meche et la fente de l'index doit, dans ces conditions, être de 40 mm exactement.

La partie superieure de l'index a un diamètre un peu inférieur à 8 mm. Il doit glisser à frottement doux dans dans le conduit de mèche et sert à le retirer dans le cas où il a besoin d'être nettoye. Cet index est en laton et, en tout cas, d'une seule pièce,

Toutes les parties metalliques de la tampe, en dehors du conduit de meche et de la petite plaque d'acier de la mire, sont passees au mat noir.

#### TYPE DU CONTIFICAT DE VERIFICATION

LAMPS HEFNER Nº ....

La lampe porte les désignations suivantes :

Elle compette comme annexe une mire von Helner Alte neck, une jauge optique de Kruss, un conduit de meche de rechange et un index de contrôle

Les écurts, par capport aux dimensions fixees, sont restés pour le conduit de meche et l'indix de controle, inferieurs aux lunites préscrités pour la delivrance du certifical

L'epreuve photometrique à donne pour son intensite lumineuse avec la

|                                               | pour le tule a | pour le tube # |         |
|-----------------------------------------------|----------------|----------------|---------|
| Mire Hefm r Altencik<br>Jange de flamme Kriss |                |                | Hefners |

Les écarts ne dépassant pas les himites admissibles, la lampe à reçu le numero d'épreuve ci-dessus et l'estampille de l'aigle de l'Empire sur les parties specifiées par les préscriptions de verification.

A ce certificat sont annexés une description et un mode d'emploi de la lampe, de la jauge de flamme et de l'index de controle.

Charlottenhorg, le

189 .

Institut imperial physico-technique (Section II), (Signature.)

Au dos du certificat sont imprimés un résumé des conditions d'epreuve ci-dessus données et autres détails concernant la verification.

#### MODE D'EMPLOI

#### MEGHE

La nature de la mèche est, d'une manière génerale, sans influence sur l'intensite lumineuse. Il faut toutefois avoir som qu'elle remplisse bien son conduit sans y être trop serree. Le plus simple est de la constituer d'un faisceau de gros bruis de coton. Mais, comme il arrive parfois que les meches floches de ce genre ne sont pas parlaitement entraînées par des rouages grossièrement étables, que les bruis de coton peuvent se meler à l'interieur du socle et se prendre alors facilement dans les roues et les tambours dentes du système, on emploie ordinairement des mèches floches à enveloppe tressec. Il n'y a, dans l'espèce, aucune autre recommandation à faire que l'observation des conditions ci-dessus, remplissage du conduit sans exces de serrage.

### ACÉTATE D'AMALE

La qualité de l'acétate d'amyle applicable à la lampe Hefner exige, par contre, une attention particuliere; on trouve, en effet, couramment dans le commerce ce combustible mélangé d'autres substances qui le rei dent impropre à des mesures photométriques. Il est, en conséquence, indispensable de se procurer cette matière dans une maison offrant toute sécurite et de spécifier, en la commandant, qu'elle est destince a des mesures photométriques.

Pour en faciliter l'acquisition, l'Association allemande des ingenieurs gaziers et hydrauliciens à pris som d'en avoir toujours en approvisionnement une certaine quautite de qualité eprouvee qu'elle fivre, en flacons plombes de 1 litre, par l'entremise de son representant, le D' Bunte, de Carlsrube.

Si l'on ne veut pas profiter de cette facilité pour avoir de l'acetate d'amyle contrôlé, on doit commencer par essayer, ou point de viie de son application, le combustible achete ailleurs. On se conformera à cet effet aux indications suivantes, fourmes en grande partie par le D'Baimow. L'acétate d'amyle peut être appliqué aux mesures d'intensité fumineuse quand il remplit les conditions suivantes :

- 4º Sa densite a 15º Udoit être de 0,872 à 0,876;
- 2º Sa distillation (dans une cornue de verre) doit, entre 157º et 135º C, liberer au moins 0,9 de la quantité d'acétate d'anyle mise en œuvre;
- 5º L'acétate d'amyle ne doit pas colorer en rouge intense le papier bleu de tournesol;
- 4º Si l'on ajoute à l'acetate d'amyle un égal volume de benzine ou de sulfure de carbone, les deux substances doivent se mélanger sans précipite;
- 5" En agitant dans un tube gradue 1 cm² d'acétate d'imyle avec 10 cm² d'alcool à 90° et 10 cm² d'eau, on doit obtenir une solution limpide;
- 6° Une goutte d'acetate d'ancyle tombant sur une feuille de papier blanc à filtre doit s'évaporer sans laisser de tache grasse

Il est preferable de conserver dans l'obscurité l'acétate d'amyle en flacon bien bouché.

#### MANIFMENT DE LA LAMPE

Arant emploi. — Après avoir rempli la lampe d'acétate d'amyle et y avoir introduit la mèche, on attend que celle-ci soit bien impregnée de liquide. On s'assure que la mèche obeit bien au rouage dans les deux sens, sans deplacement de son conduit. On fait ensuite monter la meche un peu au-dessus de ce conduit et, a l'aide de ciseaux bien aiguisés, on en coupe aussi ras que possible la partie depassant le bord. Pris, au moyen de l'index annexé on vérifie la position exacte du bord supérieur du conduit ainsi que de la jauge de flaimme, qui doivent remplie les conditions suivantes :

Quand on a fait glisser l'index sur le conduit de mèche, de telle sorte qu'il repose bien à fond sur le chapeau qui porte les rouages, et qu'on voit alors le jour à travers la tente située vers le imbeu de la hauteur, en opposition sur un fond relativement clair (le ciel ou une feudle de papier blanc echanée), on doit apercevoir entre le bord supérieur du conduit de mèche et celui de l'entaille de l'index un imme filet de lumière de moins de 0,1 mm d'epaisseur. La fente de l'index doit, quand on se sert de la mire, se trouver dans le plan de la surface inferioure de la petite plaque d'acier; avec la jauge optique de flamme, le boid de l'index doit exactement affleurer le boid superieur du trait de cette jauge.

Les trous perces au voisinage du conduit de cette mêche ne doivent pas être bouches.

Les observations ne doivent pas être prises moins de dix minutes, au plus 161, après l'allumage. La temperature du milieu doit être de 15+ à 20° C.

En service. Pendant les mesures la lampe doit être placee sur une tablette horizontale sans trépidations et dans un endroit où un air pur circule hbrement, bans un air vicié, notamment par l'acide carbonique (provenant soit de flammes nues, soit de la respiration d'un certain nombre de personnes), l'intensité lumineuse de la lampe Hefner est notablement amoindrie. La pièce destince aux mesures photometriques doit, en consequence, être soigneusement aciée avant chaque mesure. Dans les espaces restremts, lels que les appareils photométriques à enveloppe fermée, cette lampe ne saurait être employée Les courants d'air sont très musibles à la tranquilitée de la flamme et rendent impossible le réglage exict de sa hauteur

L'etalon Hefner correspond à l'intensité lumineuse de la lampe Hefner dans la direction horizontale avec une hauteur de flamme de 40 mm au-dessus du bord superieur du conduit de meche. Cette hauteur de flamme s'établit à l'aide de la juige annexée à la lampe, et, avec la mire Hefner, suivant les indications suivantes données par M. von Hefner-Alteneck.

Le novau lumineux de la lampe doit, quand on regarde vers la mire a travers la flamme, apparatire brillant audessus de la mire; l'extrémite peu éclimante de li pointe de la flamme correspond alors sensiblement à l'epaisseur de la mire; et meme avec une bonne vue, on percoit une lucur lumineuse de 0,5 mm à peu près au-dessus de cette dernière. Le hord de cette mire éclaire par la flamme doit loujours) tre entretenu brillant.

Avec la jauge de Kruss, l'ecran depolt absorbe la frange exterieure de la flamme, il faut, en consequence, regler, dans ce cas, la hauteur de flamme de telle sorte que la pointe la plus exterieure de l'image de la flamme affleme le trait fait sur l'écran. L'observateur doit alors regarder le plus normalement possible l'écran dépolt.

L'etablissement de la hauteur normale de la flamme exige le plus grand som : une erreur de 1 mm à cet egard donne heu à un ecart de 5 pour 500 environ dans 1 intensite lumineuse.

On veillera donc a ce que les parties de la lampe éclairées par la flamme (a l'exception du conduit de meche) et notamment la juige de flamme soient bien au mat noir. Sil n'en est pas tout n'fart ainsi, on fera bien d'interposer entre la flamme et l'ecran photométrique, dans le voisinage de la fampe, un ceran noir mum d'une fente, de manière à supprimer les reflets. Il faudra prendre garde cependant de ne pas aveugler en même temps des parties de la flamme.

tpres emploi. Pendant la combustion il se forme au bord du condint de la mèche un residu brun visqueux. On aura som de l'essuyer le plus souvent possible, et en tout cas chaque fois qu'on se sera servi de la lampe et pendant qu'elle sera encore chaude. Si la lampe doit rester longtemps sans emploi, on en retirera l'acetate d'amyle amsi que la mèche et l'on nettoiera la lampe à fond. Il est nécessaire, à cet effet, d'enlever le condint de mèche, ce qui se fait aisement à l'aide de la partie supérieure de l'index.

E. B.

## TRAMWAY ÉLECTRIQUE A LIGNE SOUTERBAINE

SYSTEME DIATTO

La prohibition du trolley par un grand nombre de municipalités rend nécessaire la solution de la traction electrique à ligne souterraine, et depuis quelques années les recherches sout dirigées de ce côté.

Plusieurs systèmes sont déjà connus qui réalisent la suppression du trolley, mais les uns et les autres ont cet inconvénient d'élèver considerablement, toutes autres conditions égales, le prix de premier établissement du kilomètre de voie; en outre, ils présentent, en géneral, des complications de mécanisme qui tendent à augmenter le nombre des accidents et à en rendre plus difficile la réparation.

Certains d'entre eux ont pour principe la mise en circuit successive des differents tronçons de la voie, au

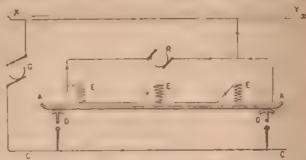


Fig. 1 Principe du système Distro

fur et à mesure de l'avancement de la voiture, et il semble que ce soit de ce côte que la solution doive être cherchee. Reste le mode de fermeture du circuit sur le rail et de là sur la réceptrice du car, et c'est par là que ces differents systèmes différent entre eux.

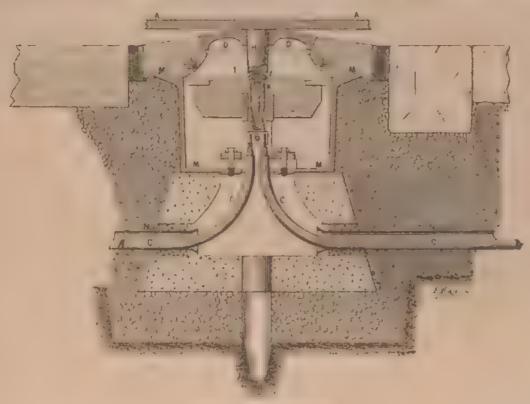
Le système Diatto appartient à une variante de cette categorie; il ferme le circuit de la receptrice, non plus par les rails, mais par des distributeurs, organes indépendants tes uns des autres, répartis entre les rails suivant

l'axe de la voie et à des intervalles inférieurs à la longueur d'un car.

Voici le principe du fonctionn ment : sous chaque voiture se trouve un aimant AA qui glisse à frottement doux sur la chaussée : quand il passe au-dessus d'un distributeur D. le circuit se ferme par le distributeur D. l'aimant AA, la réceptrice R et le rail de retour AY (fig. 1). L'aimant AV ayant une longueur supérieure à la distance de deux distributeurs, la voiture *en marche* n'est jamais hors circuit.

Coer posé, examinous la disposition de ces differents organes

Le châssis de la voiture repose sur le truck par des ressorts portant sur des blocs de caoutehoue places immé-



his 2 Grape dans distribution.

distement au-dessus des hoites à graisse. Cette construction serait adoptee pour supprimer le monvement de galop de la voiture.

En dessous du truck et dans le sens de la voie se trouve l'armant AA formé d'une barre de fer suspendue à des chaînes et à des ressorts; la longueur de AA est un peu supérieure à la distance de deux distributeurs.

L'aimantation de AA est obtenue par une derivation du courant de la réceptrice (fig. 1) qui exeite des electros E. E., en serie.

La barre AA et son appareillage pèsent 200 kg; son annantation depense 250 watts.

Le distributeur est une cuve MMM novée dans la chaussee, entre les rails, et dont la face superieure est fermee partie par une masse de fonte D prolongée en dessous par une pièce H, et partie par une garniture latérale, isolante.

A l'intérieur et reposant sur la base de la cuve se trouve un godet K à moitié rempli de mercure sur lequel flotte une sorte de gros clou l dont la longueur est telle qu'il puisse venir en contact avec il sans quitter le mercure. Ce godet est en série sur le conducteur principal CC du courant de la génératrice G, conducteur pluce dans le sol, et protègé par une enveloppe de fonte MN (fig. 2 et 5).

Tous les distributeurs sont montes de la même manière, la face superieure DD de la cuve est en legere saillie sur la chaussée, et c'est là que frottera la barre AA pour recueillir le courant.

Quand, en effet, la voiture passe au-dessus d'un distributeur, l'amantation de AA induit DD et II, et le clou l vient au contact de II; il s'établit alors une dérivation entre CC et le rail de rétour qui prend naissance au mercure du godet et passe par I, II, DD, AA, la réceptirée et le rail de rétour.

Cette derivation passe tant que le car est au-dessus du distributeur consideré; mais, quand il le quitte, AA est en contact avec le distributeur suivant, ou le même phénomene de mise en circuit se reproduit. Quand AA cesse d'être en contact avec un distributeur, bD et II perdent leur aimantation et le clou I retombe.

La tête t du clou est recouverte d'une couche d'un métal diamagnétique.

La mise en marche d'une voiture arrêtée par accident

s'effectue soit en munissant la voiture d'un aimant permanent, auxiliaire que l'on amène au contact d'un des distributeurs, soit en réunissant par une pièce de fer les bures AA de deux voitures dont l'une est en état de fonctionner.

Depuis le mois d'octobre 1895 une voiture de 6 m de

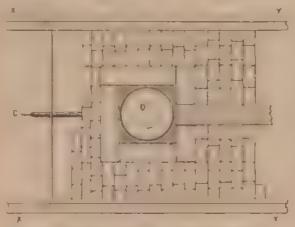


Fig. 5.— Aur on plan of the encountrast la desposition of an distribution.

longueur circule sur une voie d'essai de 200 m, à Turin, et le fonctionnement du mecanisme n'aurait procuré aucun necompte.

M. Drutto, dont le système va probablement recevoir une application en France, estime à un prix de 17 000 à 24 000 fr l'établissement d'un kilomètre de voie simple. En Misos,

LE

# CONGRÈS INTERNATIONAL DES ELECTRICIENS

DE GENÈVE

State et fin 1)

#### TRANSPORT ET DISTRIBUTION D'ÉNERGIE A GRANDE DISTANCE

M. Femerus, en ouvrant la séance, releve le caractère pratique et industriel du sujet qui va être traité, caractère qui est le trait distinctif de la science electrique en Suisse. Il espère que des discussions qui vont suivre ressortiront pour chacun des indications utiles, et que les faits qui seront relates montreront une fois de plus la merveilleuse somplesse de l'agent que nous manions.

COMMUNICATION OF M. WEOMPER SER LES COURSANTS WATTES.

M. Broxoct, se trouvant empéché, par la maladie, de se rendre au Congres, a prié M. Rey, ingémeur à Paris, de

 $^4$  Yoy L.Industrie electrique du 25 soût 189k ;  $\, \mu^{*}$  112,  $\, p$  -565 et n. 115,  $\, p$  -595

présenter son travail, qui a été distribué imprimé aux membres du Congrès.

M. Ber se fait le porte-parole de M. Blondel. Il fait remarquer que le contant alternatif à une part de plus en plus grande dans les distributions de force motrice; mais précisement, à cause de cette importance même, il est bon d'attirer l'attention sur certains inconvéments, assez sérieux, qu'il présente.

Le courant dewalté est par définition en quadrature avec le courant watté, Le mot « déwalté » est nouveau, il n'a pas de sens propre; mais la pratique l'a fait adopter a cause de sa concision. Le courant déwalté est, par exemple, celui qui produit la force contre-électromotrice d'un électro. On sait que ce courant est à 90 degrès du courant principal, et qu'il est dû à l'induction du circuit sin lui même. Il est la cause du decalage de l'intensite, qui se trouve représentée à chaque instant par l'hypotémise d'un triangle rectaugle dont le courant principal et le courant dewalte forment les côtés.

Le premier inconvément de ce courant parasite dans les lignes acriennes, à faible capacite par conséquent, est d'ingmenter la chute de potentiel d'une quantite qui peut être très notable. C'est même cet effet qui a attiré l'attention des praticiens sur l'importance du courant dewatte. Pour compenser cet effet, il faut plus de cuivre dans ces lignes qu'il n'en faudrait pour le courant continu.

Le second inconvenient provient de l'augmentation des pertes de tension en charge dans les genératrices. Le conrant dewatte étant en phase avec le flux inducteur, le diminue directement. Pour compenser cet effet, il laut augmenter le flux inducteur, c'est-à-dire, en dermère au dyse, les dimensions des machines et, par conséquent, teur coût.

L'effet est le même dans les transformateurs, mais avec moins d'importance, les circuits magnetiques étant fermés.

Le dewattage pourrait rendre difficile une distribution ilternative avec courants monophasés. On ne peut parler de distribution en serie avec courants polyphasés, puisque l'avantage même de la série dispartificant. I ne série alternitive monophasée presenterait cette particularité que le courant dewatté pourrait devenir plus important que le courant watte.

Remedes — Un des seuls appareils depourvus de dewattige est le moteur assochrone à courant excitateur exageré. La difficulté pratique est d'intercaler un nombre sultisant de ces moteurs pour conduire à installer un moteur synchrone tournant à vide. Ce n'est pas très économique. Il vaudrant mieux construire des moteurs asynchrones ne produis int pas de dewattage. M. Blondel, dans son rapport, esquissa les moyens d'obtenir ce résultat. Ces moyens compliquent malheureusement les moteurs.

Pour combattre la perte de tension en charge dans les alternateurs, on pourrait aussi compounder les generatrices, ce qui est assez compliqué.

Les commutatrices etant analogues aux moteurs asyn-

chrones, on peut aussi, en les surexcitant, combattre le déwattage.

La communication de M. Rey est vivement applaudie.

- M. Terrere s'associe aux remerciements du président à MM. Blondel et Rey. Il attire l'attention sur le fait qu'à Chevres on a pu observer une confirmation pratique des faits énoncés par M. Blondel. Depuis l'installation des commutatrices qui fournissent de courant continu les trainways de Genève et l'éclairage électrique de l'ancien réseau, il a été observé une diminution de la surélevation du voltage aux genératrices.
- M. Mascaur fait observer que les mots « wattès » et o dewaltès » sont des mots nouveaux pour designer le courant en phase et le courant en quadrature. Comme c'est une complication d'employer des mots nouveaux pour des choses anciennes, il serait desirable de ne pas consacrer ces mots nouveaux.
- M. Palaz croit que les mots a wattés e et a déwattes e, quoque inexacts au point de vue de la formation grammaticale, constituent une heureuse innovation comme dénomination pratique de la cause du decadage du courant. M. Dolivo a, le premier, employe ces expressions en allemand, et M. Blondel, en tradiusant les termes allemands, a trouvé des mots qui nous manquaient.
- M. Mascaur prefere le terme ancien « en quadrature », qui signifie à 90 degrés et explique très bien ce qu'on veut dire.
- M. Ilitiaret pense qu'on peut se faire comprendre suffisaimment en disant : cale et décalé.
- M. Hospitales comprend fort bien les critiques faites des mots nouveaux, et en attendant qu'on en trouve de meilleurs, il se résignera à les employer (\*).
- M. Mascant propose les mots : courant en phase et conrant en quadrature, le courant décalé clant l'hypotenuse de res courants.
- M. Ber tient à dire que M. Blondel trouve lui-même impropre le mot de « dewatté » et ne l'a employé que pour traduire l'expression allemande.
- M. Francus déplore l'habitude des électriciens d'introduire toujours des terminologies nouvelles qui déroutent completement les vieux électriciens. Il espere que le Gongrès ne consacrera pas les mots « watte » et « dewatte », car le mot « dewatte », traduit en italien, voudrait dire qu'il s'agit d'un courant qui a eu des watts et qui les a perdus. Il prefère « courant en phase » et « courant en quadrature ».

La parole est à M. Turay pour son travail sur le transport de l'energie par courant continu; il defend energiquement l'emplor des distributions à intensité constante, aver génératrices et receptrices en sèrie, système dont il a fut, depuis quelques années, un grand nombre d'applications, principalement en Suisse et en Italie.

- M. 18 Président remercie M. Thury, et fait ressortir le 1ôle que cet electricien a joué dans les applications du courant continu et dans les progrés realises dans celle voie, où d'est reste quelque peu isolé, par suite de la vogue du courant alternatif.
- M. Tissor, ingémeur de la Compagnie de l'Industrie électrique, relève encore quelques avantages du courant continu en série. Il résume ainsi ces avantages :

Vitesse variable des turbines; simplicite des tableaux de distribution; suppression des excitativees; possibilité d'employer du personnel sans instruction technique. Le rendement des dynamos-serie à aussi des raisons d'être plus constant à travail variable, et les moteurs à courant continu sont les seuls qui permettent un travail à effort constant et vitesse variable, par exemple, lors de l'actionnement des pompes.

- M. Tissot recommande en passant la méthode de M. Guye, secrétaire du Congrès, pour le calcul de l'impédance des ligues.
- M. Mescanist, docteur, professeur à Rome M. Thury a releve le fait que la decouverte des moteurs à champtournant à certainement contribue à l'abandon du comant continu; mais le succes de ces moteurs à trouvé une autre raison que le simple fait de leur naissance. Les industriels ont apprecie leur caractère de simplieite et specialement l'absence des collecteurs. L'impedance des lignes est certainement un inconvénient; mais ce fait. meonini de la plupart des industriels, est facilement combattu, à Bremgarten, par exemple, par l'emploi d'un moteur synchrone tournant à vide. La dépense de cemoteur n'est pas à comparer avec les services rendus. L'emplor des condensateurs à donne aussi de tres bons résultats dans ces es ais ; le condensateur, soumis à une difference de potentiel constante, prend une charge variable avec la charge de la ligne.

Le principal avantage du courant alternatif sera toujours de pouvoir être transforme, et cet avantage mettra longtemps de côté, pour une fonte d'applications, le courant continu.

L'orateur conclut que l'alternatif et le continu ont chacun leur rôle, et verrait plutot le rôle du contant continu dans les distributions à petites distances. Il pense que M. Thury, s'il avait à refaire l'installation de Gènes, hésiterait certainement à employer de nouveau le courant continu.

M Took repond que s'il asait à refaire cette installation, il adopterait certainement le courant continu, par sinte du rendement elevé que dejà seul le fait de la

ton pour ent les appeler egalement comant metif et courant mactif en bien encore courant utile et courant passassie, car il est deplarable de force ligurer le nom d'une unité qui peut charger, dans la designation d'au facteur physique completement indépendant, par rature, de l'unité chersie.

suppression des transformateurs occasionne, et à cause de la suppression des effets de l'impedance de la ligne.

Il a fait du reste des essais de distance explosive du conrant, à voltage égal, et trouvé que l'alternatif éclate à des distances moindres que le continu. Le continu est donc plus facile à isoler.

M. Bullaner, ingenieur à Paris. En face d'un cas concret, il ne peut guère y avoir d'hesitation entre le continu et l'alternatif. Le fait de la transformation inerte est l'argument qui résout presque toujours la question. Quand cette transformation n'est pas utile, l'avantage reste en genéral au continu. Chaque système a donc son champ à exploiter.

If ne faut pas oubber non plus le fait qu'un moteur afternatif absorbe, à conditions égales, un courant beaucoup plus intense pour son demarrage que le moteur à courant continu; et ce fait est commun aux moteurs mono et polyphasés. M. Hillairet voit une facilité très grande de l'entretien des moteurs continus, et son expérience à ce sujet concorde sur ce point avec M. Thury. Il voit d'autant moms un obstacle à l'emploi du continu par le fait des collecteurs que ceux-cu n'exigent plus de sous aujourd'hui et que les moteurs à champ tournant ont besoin, cuy aussi, de balais ou frotteurs sur bague.

M. Komes, ingénieur à tertikon. Les difficultés d'emplor qu'on oppose au courant alternatif concernent le courant déwatte, la chute de tension des genératrices et le démarrage des moteurs. En ce qui concerne le courant déwatté, il n'y a plus de difficulté aujourd'hui à le combattie. On peut arriver avec des moteurs plus petits que 0.5 cheval à  $\cos \varphi = 0.8$  et pour les moteurs plus grands à  $\cos \varphi = 0.92$ . Il faut pour cela de très petits entrefers, ce qu'on peut réaliser avec des arbres solides et des paliers soignes. On peut diminuer  $\cos \varphi$  même à faible charge. Ce sont là des détails de construction que la pratique perfectionnera toujours.

En ce qui concerne la chute de tension des alternateurs, les chiltres indiqués par M. Blondel montrent les progrès réalisés. Avec les alternateurs modernes, on a pour cos 2 - 1 une chute de 4 à 5 pour 100 qui descend à 15 pour 100 seulement avec cos 2 - 0,80.

bans de grandes installations qui comportent beaucoup de petits moteurs asynchrones, on pourra intercaler un vecaleur (moteur synchrone surexcité); mais en général cette complication est mutile.

M. Thury a parle d'un rendement plus élevé obtenu avec le courant continu. Cette difference, que M. Kolben estime n'être guère que de 1 à 3 pour 100, n'a en général pas d'importance.

Quant au demarrage des moteurs à champ tournant, il est à remarquer que si ce démarrage prend du courant, il ne consomme, en revanche, que peu d'énergie. On peut démarrer a pleme charge sans difficulte, ce qu'on peut voir à l'exposition, ou les ponts-roulants à moteurs à champ tournant sont nombreux; et l'on peut même (

obtenir au démarrage un couple de 5 à 6 fois plus élevé que le couple normal, ce que ne peut guère faire un moteur à courant continu.

M. Turry répond à M. Kolhen. Ce n'est pas 1 à 2 pour 100 de plus de rendement que l'emploi du courant continu permet d'obtenir dans les grands transports d'énergie, mais jusqu'à 10 pour 100, ce qui n'est nullement negligeable. Les moteurs à courant continu donnent facilement un couple moteur très intense au démarrage, ce que montre surabondamment leur emploi dans la traction des velucules.

Après quelques observations faites en allemand par M. Hoon, privat docent à Budapest, venant à l'appur de celles présentees par M. Kolben, la discussion se termine sans conclusion ferme, la question n'en comportant pas.

lei se termine le résumé des questions frantées devant le Congrés des Electriciens de Geneve. Si toutes les questions n'ont pas abouti, le temps consucre à leur discussion n'aura pas été perdu, car ces discussions aurout, du moins, préparé l'œuvre des Congrés futurs.

Felicitons encore une fois l'Association suisse des Electriciens de son heureuse initiative, remercions-la de sa cordiale hospitalité, et tout particulierement M. Turrettini, president d'honneur du Congrés, M. le professeur Adrien Palaz, son infatigable et dévoue président effectif, et M. le professeur Albert Rilliet, president de la Commission d'organisation.

# LES ASCENSEURS ÉLECTRIQUES

EN ALLEMAGNE

Dans notre précèdent article (voy. n° 112 du 25 août 1896 de l'Industrie electrique, p. 571), nous avons examine quelques-uns des appareils de sûreté pour ascenseurs electriques employes par la maison Siemens et Halske, de Berlin. Nous avons ainsi étudie quelques dispositifs usités pour assurer le fonctionnement pratique des ascenseurs ; nous desirons encore revenir aujourd'hui sur d'autres dispositions qui ont déja reçu diverses applications.

Les cabestans peuvent être employes pour la commande des ascenseurs avec des moteurs électriques tournant toujours dans la même direction. La mise en marche est obtenue par certains changements de courroie et d'embrayage. La figure 1 nous montre un exemple des dispositions adoptées avec courroies; l'ascenseur representé fonctionne à la gare de bresde, dont nous avois decrit précedemment l'installation (voy. n° 89 de ce journal du 19 septembre 1895, p. 582). Un moteur à courants triphases actionne une transmission procipate qui transmet

à l'aide de courroies le mouvement à un cahestan placé à droite dans un soubassement. Dans ce cahestan, construit par la fabrique de machines de Nordhäuser et les fonderies Schmidt, Kranz et C°, avant le tambour à cordes, se trouve une transmission portant une pouhe fixee sur l'arbre et deux pouhes tournant à vide. Ces deux pouhes sont reunies à la transmission principale par une courroie ordinaire et par une courroie croisée. La corde de commande, que l'on peut ni meuvrer à chaque étage dans l'ascenseur, déplace le guide-courroie et fait passer sur la pouhe centrale l'une ou l'autre des courroies. Le tamhour de la corde de support de l'ascenseur est mis en mouvement, et il en resulle un mouvement ascendant ou descendant. Au repos, quand les deux courroies sont

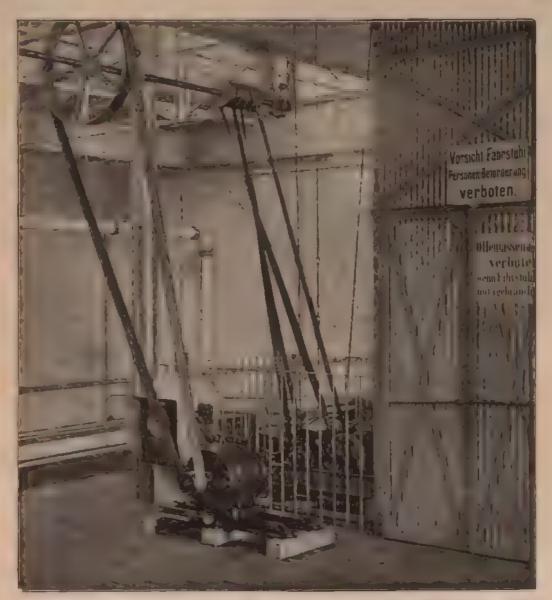


Fig. 1 — Dispositifs pour la commande d'un ascenseur electrique à l'aule de transmissions par courrores

passées sur les poulies folles, le frein est serré. Le moteur est monté sur glissières pour pouvoir tendre à volonté la courrore principale.

Dans d'antres install dions, le cabestan se trouve placé souvent à la partie superieure d'un étige et actionne par transmission avec changement de courroie. Dans ces cas-là le moteur installé sur le sol, s'il n'est pas trop lourd, au heu d'être monte sur des glissières, peut être monté sur une sorte de petite bascule que l'on peut lever ou abaisser

à volonté. Il en résulte que la courroie se trouve toujours tendue sous le poids du moteur. Dans une installation de ce genre, avant le travail, le moteur est d'abord uns en marche à vide, puis il reste en mouvement pendant la charge et la decharge S'il survient un repos trop long, il est naturellement arrêté. Cette disposition convient particulièrement aux installations qui ont des ascenseurs ou monte-charges qui doivent travailler tout à coup d'une façon ininterrompue et qui subissent ensuite un long

repos C'est le cas quand it s'agit de decharger dans des gremers des march aidises provenant de navires ou de wagons tette disposition à l'avantage sur les precedentes d'etre tres conomique falle à pu être actionnée par un moteur à gaz ou autre, et elle peut, sans grand changement, être mise en mouvement par un moteur électrique.

le antres dispositifs penvent encore être employés lorsqu'il s'agit d'iscenseurs qui peuvent etre arretes et remis en marche à chaque instant par diverses personnes. Les cabestans utilises sont tous alors communiés ihrectement à vis langente par le moteur électrique. S'il y a de la place, le moteur est placé sur le même so le que le cabestan. Si cela est impossible, des dispositions sont

prises pour rendre la commande mobile et eviter des frottements anormaux. L'accomplement entre le moteur et le cabestan sert de disque pour le frem Celuisa est deplacé par une roue qui porte une corde que l'un peut manœuvrer de tous les étages sentement, lorsque le levier du frein se trouve à la situation de repos. La roue de commande actionne en même temps un interrupteur electrique. Au repos, le courant est interrompu, un mouvement de la corde en haut ou en bis envoie le courant dans le moteur dans un sens ou dans ini autre et l'ascenseur monte ou descend a volonte.

Dans ce dermer cas, des precautions doivent être prises pour qu'indépendamment de la volonte du gardien l'intensite ne puisse prendre rapidement une valeur trop



In 2 Commande him ascenseur 3 tank d'un tambour 1 conf. a tamm par un mateur electrique et avec divers acces ores

elevee et que le circuit ne puisse pis non plus être rompaanssitôt. La Societe Siemens et Hilske a Thobitude de placei en circuit un interrupteur mignetique, qui empeche le contact de se former completement jusqu'à ce que L'intensile ait attent la videni normile.

La figure 2 doine la vue d'ensemble d'une disposition de ce genre. On voit le moteur qui actionne le tambour à cordes par une vis tingente et à l'aide d'engreniges. Le frem qui vient agir sur l'accouplement est serré par un poids se deplue uit sur un bevier. Ce mouvement est obtenu par un disque special uns en marche par la corde de commande. On peut apercevoir l'appareil de mise en marche contre le mur a droite et en h'uit, avec la corde tendue. La So rete Sumens et Halske a toit aux atchers de reliure de M. G. l'ritsche, a Leipzig, une installation

d'éclarage et de fransmission de force motifice qui comporte un ascenseur de ce genre, la partie mécanique à été construite par la Compagnie Unruli et Lachig. Luc deuxième installation semblable à été faite à la Société Schelter et Giesecke, de Leipzig.

Parmi les autres installations d'ascenseur faites par la Société Siemens et Halske, nous mentionnerons l'ascenseur qui fut établi en 1890 à Salzburg, sur la montagne Monchs Let ascenseur à fonctionne continuellement dépuis cette époque, sans aucune interruption. Il monte à une hauteur de 60 in et à la vitesse de 0,5 in par séconde. Il est forme de 2 calones renfermant chacune 6 personnes, remus par 6 cables d'acter passant au-dessus de poulies fixées au sommet; une des cabines d'écend taudis que l'autre monte. La figure 5 donne une vue

extérieure de l'installation. Le mouvement est fourni par un moteur électrique à courant continu de 15 chevaux.



Fig. 5 - Nee do les cisen pair mertor an Band sterm Callet ing.

Les quelques renseignements que nous venons de publier dans le présent numéro et dans le numéro précé-

dent de ce journal nous ont semblé de nature à attirer l'attention de nos lecteurs sur une application aussi importante. Nous demanderous maintenant à nos constructeurs franç us de ne pas rester en arrière et de nous faire connaître les installations interessantes qu'ils ont deja realisées et qu'ils réalisent encore tous les jours.

J. LAPPARGUE.

#### REVUE

# DES SOCIETÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

# ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 7 septembre 1806

Décharge des corps électrisés par les rayons X.

Note de M. Esmo Virixia, présentée par M. Mascart.
Je rappellerai d'abord un phénomène que j'ai déja décrit.

Lorsque les ravons \ frappent un conducteur électrisé, un disque metallique um a un électroscope, par exemple, le conducteur se decharge avec une certaine rapidité, et à peu près uniformement, du commencement à la fin Si, au contraire, le conducteur est reconvert étroitement d'un colubant tel que la paraffine, la décharge provoquée se ralentit dés le début, et s'arrête en peu de temps. En repetant les experiences, après les charges successives, on observe que les décharges initiales déviennent de plus en plus faibles, jusqu'à s'annuler. De telle facon que, d'après la manière dout se fiit la dispersion électropie d'un conducteur pour les rayons \( \), nous pouvons reconnaître si la décharge est faite par un conducteur nu on par un conducteur reconvert d'un colubant.

Voici maintenant quelques nouvelles expériences :

Je placar l'impoule de triokes fans une caisse de plomb et cefte dernière, avec la bolune, dans une caisse de zinc fermer et, en communi itien avec le sol. Les deux caisses avaient, chacune, en regard du fond infreathodique de l'ampoule, inition de 9 cm, le trou exterieur et ut ferme par une mince feulle d'aluminum 0.5 mini. Bevant ce trou, pacalleb ment à la paroi de la cusse, je plaçar une birke laime de mince (60 - 40 = 0.42 cm) avec un treu de 4 cm in centre, pour un d'un tube de fer blum 4 - 6 cm, pour limiter l'extension et la divergence des ravons, le placar ensuite, a environ 50 cm de l'ampoule, un disque de plomb 2 - 0.43 cm) feve, au de l'ampoule, un disque de plomb 2 - 0.43 cm) feve, au de l'ampoule, un disque de plomb 2 - 0.43 cm) feve, au de l'ampoule, un disque de plomb 2 - 0.43 cm) feve, au de l'ampoule, un disque de plomb 2 - 0.43 cm) feve, au de l'ampoule, un disque de plomb 2 - 0.43 cm) feve, au de l'ampoule, un disque de plomb 2 - 0.43 cm) feve, au de l'ampoule, un disque de plomb 2 - 0.43 cm) feve, au de l'ampoule, un disque de plomb 2 - 0.43 cm des faces du disque, auvais fixe a charel une laine de parafime (41 - 1.5 cm) et p'experit le disque aux rabidions, tantet du colo les ouvert, toutet du cete parafime.

thus the serie texperiences, par example, les reams frappoint le cete per cons du disque, la direc de decharge de 1 degre augment i pelat i petit, le 20 secondes a 80 se ondes, sans point int saireter, te qui demontre que, lorsque le côte par illiné est trappe, la decharge a heu de ce côte et du côte decouvert et à l'ombre, a vauss des ravons qui, replies sur le bord du disque, le frappent et l'activent. Ensuite, je fournai à la radiation le côte nu du disque, de manière que le côti par iffiné se trouvat à l'ombre. La decharge fut alors uniforme et le lectroscope perdit constamment i degre en 10 secondes environ.

On dort done admettre que la decharge a en heu seniement du coté decouvert. Les rayons qui se rephaient dans le premier cas doivent aussi se replier dans le second : le parafime etant tres transparente, les rayons devraient frapper le metal sonsjacent et en activer la décharge, avec les modalités relatives a un conducteur convert d'un combant, ce qui ne se verifie point.

Ces faits me firent revemr à l'hypothèse, déjà mentionnée dans une autre de mes Notes, que le phenomène de la décharge est provoqué, non pas directement par les rayons A, mais par l'air activé par leur passage. Cet air, activé par les rayons qui passent latéralement au disque, se répand rapidement dans l'ombre du disque, et, en frappant sur le côté métallique, en provoque la decharge Mais si le côté qui est à l'ombre est couvert de parafime. l'air actif ne peut y parvenir, et ce côte ne participe pas à la diffusion électrique; la diffusion pourrait ensuite avoir lieu par convection ou transport dù aux particules de l'air, ainsi que je l'ai deja dit, et comme M. Right l'a supposé avant moi ; ou bien, amsi que je l'ar fait observer moi-même, par une espece de danse électrique, rendue plus vive par l'action des rayons X. Pour appuyer cette manière de voir, je ils diverses expériences, dont je ne citerai que les suivantes :

L'ampoule étant disposée d'uns les caisses de garde, comme ci-dessus, je placar, devant leurs trous, un disque de plomb de 9 = 0.43 cm sontenu par un long tible de plomb, qui passant par son centre et se prolongeait de 6 cm an dela du disque. A 4 cm on 5 cm du hont de ce tube, je plaçai l'electroscope chargé; en v sontilant un convint d'ur. J'observas qu'il ne se dechargeait point du tout. Je lis ensurée deux series de mesures avec l'ampoule active : l'une avec et l'autre sais le comant d'air; comme movenne de diverses experiences, j'obtins les chiltres suivants

| Sancte contant, belieftescope perd |     |   | 3-  | en   | - Qr | 1  |
|------------------------------------|-----|---|-----|------|------|----|
|                                    |     |   | 10: | 116  | E.   | 2  |
| Avec le contant,                   |     |   | - 4 | 1175 | (z   | B  |
|                                    | 1 4 | 4 | 146 | 1 (3 | 14.  | Ä, |

Les resultats montreut bien que, si Fon pousse le courant d'air du centre du disque à l'electroscope place à l'ombre, redernier se décharge un peu plus rapidement que sans le conrant. Il semble que le conrant deferance une aspiration laterale, entraine plus d'air actif sur l'electroscope, et le decharge plus rapidement,

Dans une seconde experence, je supprimar le tube de plomb, je fermar le tron du disque, et au moven d'un tres actuol souillet aconstique et d'une colonne de verre de 1 m de long et de 5 cm de diametre, je pienssas un bat com ant d'air contre l'electroscope et contre le disque, places de la même mamere qu'auparavint. Lue experience d'epieuve me montra que le com ait simple ne moditait point la chara et de l'electroscope, le repetai donc les experiences de la memo mamere, voici les resultats de deux d'entre elles :

| Name by contract particle   |   | to a  | CID. | A    | ,0 |        |
|-----------------------------|---|-------|------|------|----|--------|
| -                           |   | 10    | li.  | 11   | 1  |        |
| -                           |   | 15 .  | 12   | 2.0  | Ð. |        |
| As ir le contrattl public d | , | 197.3 |      | 20   | 16 |        |
|                             | 4 | 100-  | -    | 1de  | 41 |        |
|                             |   | 27. 1 | 251  | 1.50 | 10 | Lumpha |

les cour net d'air neutre on mactil écaut paussé contre l'élèce

troscope de mamère à en éloigner l'air actif ou déchargeur, non se dement il ralentit la decharge, mais, s'il est assez fort, il peut aussi l'empécher completement, ainsi que cela est arrive dans la dermere observation.

On observe des phénomènes semblables en exposant directement le disque aux rayons \(\chi\) et au courant d'air; mais, dans ce cas. l'effet du courant est, naturellement, moins énergique, car on ne peut chasser tout l'air directement active par les rayons \(\chi\); et peut-ètre le ceurant lui-même est-il un peu active par les rayons, et porte t-il sur l'électroscope de l'air actif mêlé à de l'air matif.

En admettant cette théorie, il est facile de comprendre que l'action de l'air actit, par sa facilité à se répandre, peut être seusible, même dans le centre d'ombres assez étendues, produites par des lames carrées ou par des disques opaques de 40 à 60 cm de côté ou de diametre. On peut aussi, de cette manière, interpréter l'action des tubes opaques sur les rayons. Un tube de fer-blanc, placé à côte ou enveloppant la boule de l'electroscope, et avec son ave dans la direction des rayons A, en attenue beaucoup l'efficacité, car, tont en permettant aux rayons directs d'arriver à l'électroscope, il empèche l'air activé par les rayons latéraux d'y parvenir, Les rayons qui passent le long d'un tube opaque diminuent d'efficacité, parce que le tube empêche les rayons divergents de se propager et d'activer l'air environnant, peut-être aussi parce qu'ils sont en partie absorbés et imporfaitement réflechis par les parois du tube même. Si l'on pousse contre l'electroscope l'air active par les rayons A, il se décharge beaucoup plus rapidement, comme je l'ai démontré dans ma Note precédente,

Mais, outre que l'air dechargeur se répand dans l'ombre des corps opaques, j'ai montré par la photographie, dans une autre Note, que les rayons à subssent aussi un replotement effectif ou une diffraction. Ainsi l'action des rayons serait double. En tombant sur les corps opaques, de la même manière que les rayons lumineux, ils se replient dans l'interieur des ombres geométriques, à une petite distance du bord lumineux. En traversant l'air, ils activent en lui communiquant leur propriéte de décharger, et cet air peut se transmettre à une certaine distance des rayons et dans toutes les directions, en pénetrant même au centre d'ombres fort étendues, soit par la diffusion de l'air activé, soit de toute autre mamère.

Murani vient de démontrer, par la photographie, que les rayons X se réfléchissent sur une surface d'acier polie, selon les lois connues. Les verres photographiques sont directement influencés par les rayons \(\chi\) qui, dans les phénomènes de la réflexion et dans d'autres encore, parmissent suivre les lois de la lumière.

Au contraire, l'electroscope subit 1 influence de l'air activé par les rayons et non celle des rayons eux-mêmes; et il semble que cet air, en se répandant, donne au phénomène les caractères de la diffusion, plutôt que ceux de la reflexion régulière, amsi que j'ai pu m'en assurer par

quelques-unes de mes expériences, quoiqu'elles ne soient pas encore absolument concluantes (1).

Sur l'émission des rayons X. — Note de M. Carle, Generale, présente par M. A. Cornu. — MM. Indort et Bertin-Sans ont trouvé les premiers (Comptes rendus, t. CAMI, p. 605) que l'intensité des rayons X émis par une surface plane est sensiblement constante à l'intériene d'un cône dont les genératrices forment un angle de 55 ou 40° avec la normale à la surface. De son côté, M. Gouya a montré. Comptes ven lus, t. CAMI, p. 1197) que les rayons êmis par une lame de plutine présentent une intensité presque constante jusqu'a une petite distance de l'émission rasante.

Cette for d'émission me semble être une conséquence nécessaire de plusieurs faits connus.

Sans entrer dans le mécanisme intime de la production des rayons V, j'admettrai, avec la plupart des physiciens, que ces rayons sont dus aux vibrations atomiques provoquees par le contact des rayons cathodiques avec les particules matérielles. Ces derniers pénetrent à une taible profondeur dans l'anti-cathode, dont chaque point frappé devient un centre d'émission.

Supposons maintenant que l'intensité des riyons V soit proportionnelle à celle des rayons cathodiques qui les produisent. La quantité de rayons V émanant normalement d'une couche de matière limitée par une surface 7, decompée sur deux plans distants de 2 et de 2 « de la surface de l'anti-cathode, sera donnée par l'expression

où  $\alpha$  est le coefficient d'absorption de la matière de l'anti-cathode pour les rayons cathodiques, A un facteur de proportionnalite.

L'intensité des rayons normanx qui émergent à la surface de l'anti-cathode est exprimée par

8 etant le coefficient d'absorption pour les rayons V.

Dans le cas de l'emission sons un angle 3 par rapport à la normale, la surface apparente de l'elément 4 est réduite dans le rapport de 1 a cos 5; mais la longueur des droites comprises entre les plans 2 et 2 + d2 est augmentée dans la même proportion, de telle sorte que l'émission conserve la même valeur; en revanche, l'absorption est plus forte, et la quantité de rayons X attenguant la surface de l'anti-cathode est donnée par l'expression

$$dl'$$
,  $Aae = \left(a + \frac{2}{\cos s}\right) = da$ .

La totalité de ces rayons, émergeant sons un angle ş de l'anti-cathode, est donc

$$I'$$
,  $\frac{1\sigma}{x + \frac{3}{\cos z}}$ .

<sup>3</sup> Atti Acc de Bologie, 12 avid 1865.

Cette expression montre que la loi d'émission des rayons V en fonction de l'angle dépend essentiellement du rapport des deux coefficients d'absorption

En particulier, l'intensité de l'émission est à peu près indépendante de l'angle » jusqu'au voisinage de l'emission rasante, si 3 est beaucoup plus petit que x. Or nous savons qu'il en est ainsi d'uis fons les cas étudies jusqu'ici.

Le calcul qui precède repose, il est vrai, sur une hypothicse non encore vérifice, à savoir que l'intensité des rayons V est proportionnelle à celle des rayons cathodiques qui les engendrent. Mais on arrive a un résultat analigne en partant de relations beaucoup plus generales, si l'on suppose, par exemple, que les deux plienomenes sont relies par une fonction entière, dont V. B. C... sont les coefficients successifs, on devia remplacer notre dernière expression, a un facteur constant pues, par la suivante.

$$V_{\phi} = \frac{\sigma}{z + \frac{g}{\cos \varphi}} \left[ 1 + \frac{B}{z + \frac{g}{\cos \varphi}} + \frac{2\epsilon}{\left(z + \frac{g}{\cos \varphi}\right)^{3}} + \dots \right]$$

qui conduit aux mêmes conclusions en ce qui concerne la relation entre I' et  $\varphi$ .

Cette loi d'emission en fonction de l'augle n'est pas particulière aux rayons V; on arrive à des relations analogues, dans le cas de la lumière ordinaire, tontes les fois qu'elle emane d'un corps suffisamment transparent, a l'interieur duquel l'eclat peut du reste varier suivant une loi quelconque d'une mamère generale, la loi du cosmus cesse d'être vraie toutes les fois que la surface d'emission est remplacée par un volume d'emission d'epaisseur fime.

#### Sonce du 11 septembre 1896

Pas de communication présentant un caractère électrique

# BIBLIOGRAPHIE

I Misuratori di energia elettrica (Les cometeens d'éxenant éta-tingues, pair Antonio Messine — A. Reber, editeur Palerme, 1896

si ce fascicule est le plus recent et, à ce titre, le plus complet sur la matière, restreinte d'ailleurs aux applications à l'éclorage électrique, il n'est pas neuveau comme conception et emprunte beaucoup à son devancier du a M. Hospitalier. Cetait, ce nous semble, une raison suffisante pour laire mention de ce deraier, et l'on est en droit des étouner que l'auteur, penetre du remarquable ouvrage de M. Luc 6 raid sur les Mesures électriques et tres fidéle.

à l'indication de ses sources, n'ait pas cru devoir y faire la mondre allusion, comme si l'originalité de son travail eût dû en souffrir. Est-ce ignorance? nous ne pouvons le supposer; est-ce parti-pris? nous ne voulons pas le croire, et nous nous bornons à signaler le fait avec un point d'interrogation.

d'appareils et de procédes de mesures; il a un but social et je dirai presque moralisateur, probablement nécessure au dela des Alpes. Il vise un contrôle d'État sur les installations électriques en général et pousse, dans cet ordre d'idées, à la creation d'appareils, de méthodes et de vérifications légaux, dont le besoin ne s'est pas encore fait sentir ailleurs. Or, si bons qu'ils puissent être en euximemes, ils ont le grave defaut d'ingerer l'Etat dans des affaires de caractère absolument privé et de lui donner une responsabilité dont il ne se soucie sans donte nullement, pas plus que certaines Commissions n'ont chez nous pour mission d'accepter, mais seulement de refuser, le cas echéant, les installations soumises à leur surveillance

L'ouvrage comprend quatre parties traitant successivement des Compteurs industriels d'energie electrique; des Compteurs legaux, tels que les concoit l'auteur; de la Verification des compteurs et des Conditions technicolègales de contrôle soumises à l'appreciation du legislateur.

Notre Laboratoire central de la Societé internationale des éléctriciens et notre Bureau de contrôle du Syndicat des industries éléctriques servent souvent de types à l'auteur au cours de son étude. Nous ne pouvons qu'en être flattés; mais leur objet, leur caractère et leur mode de fonctionnement nous suffisent, sans qu'il nous paraisse desirable de leur donner, non plus qu'à un grand nombre des établissements similaires existant ailleurs, un caractère plus administratif, en ce qui nous concerne, ni international, suivant les idées de l'auteur.

E. Boistit.

# BREVETS D'INVENTION

Communique's par l'Office Éxils Bannaver, fondé en 1856, 5810, Chaussee-d'Antin, Paris.

255524. - Lefebvre. - Pile à oxyde d'antimoine (20 jan-

255565. — Ridel. — Pile siphoide au bichromate de potasse (21 janvier 1806).

253572. — Monterde. — Accumulateur electrique (25 jan-

255.284. — Soulé. — Perfectionnements aux coupe-circuits electriques (18 janvier 1896).

255516 Lachmann. — Conducteur électrique posé à plat et isolé seulement sur partie de son pourtour (20 janvier 1890).

255-15. - Pollak. - Condenzateur electrique 120 janvier 1800.

- 253.543. Zinner. Perfectionnements apportés aux résistances électriques (21 janvier 1896).
- 255 101. Von Siemens. Parafoudre pour ligne à courant de grande vilesse (28 janvier 1896).
- 253 \$77. Castel de Courval. Perfectionnement aux régulateurs électriques (27 janvier 1896).
- 255500. Werlé. Machine à électriser les vins de Champagne et autres (18 janvier 1896).
- 255386. Christophe et Peletan. Nouveau dispositif pour l'éclairage par l'electricité des becs à gaz a incandescence (22 janvier 1896).
- 255 469. Johin. Nouveau système de mires à éclairage électrique appliquées à l'ophtalmometre Javal (27 janvier 1896).
- 253504. Merritt. Perfectionnements dans les répétiteurs télégraphiques (28 janvier 1896).
- 253517. Dores et Dewssel. Bobine électrique ou solénoîde à action magnétique progressive (5 fevrier 1896)
- 253595 Société S. Z. De Ferranti limited. Perfectionnements apportés aux condensateurs électriques (51 janvier 1896).
- 253507. De Marc. Procédé pour accroître le rendement lumineux électrique des lampes à incandescence (28 janvier 1896).
- 255521. Société Sautter Harley et C\*. Nouveau système de commande à distance et d'asservissement par l'électricité avec répétition des mouvements (1et fevrier 1896)
- 253668. Krotz. Allen et Kenly. Perfectionnements aux railways électriques et aux conducteurs sous voie (4 levrier 1896).
- 253 798. Rodary. Verrou electrique (8 fevrier 1896).
- 253838. Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements apportés aux contrôleurs series parallèles (11 février 1896).
- 253839. Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston. Perfectionnements apportes aux méthodes pour maintenir le synchronisme des moteurs a courants alternatifs pour la transmission de l'énergie électrique (11 lévrier 1896).
- 255841. Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. Perfectionnements aux méthodes pour empecher le décalage de phase entre la force électromotrice et le courant dans les circuits a courants alternatifs (11 février 1896).
- 255841. Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston. Perfectionnements apportés aux contrôleurs des machines dynama electriques (11 février 1896).
- 253811. Tanneguy de Wogan. Système de torpillage et de contre-torpillage électro-magnétique (1 lévrier 1896)
- 255682. Houts. Perfectionnements aux portes teléphoniques (4 fevrier 1896).
- 255751. Société dite The Apostoloff automatic telephone patent syndicate limited. Système automatique de communication teléphonique (6 février 1896).
- 255.754. Adams-Randall. Perfectionnements apportes aux appareils télephoniques (6 fevrier 1896).
- 255681. Jablochkoff. Genre de pile sèche (4 fevrier 1896)
- 253698. Vogt. Élément galcanique (4 février 1896).
- 253722. Von Siemens. Mode de couplage permettant

- de faciliter le couplage en parallèle des machines à courants alternatifs (5 février 1896).
- 253750. Porter. Perfectionnements dans les électrodes pour les batteries secondaires (6 février 1896).
- 253755. Flachat. Nouvelle pule électrique (8 février 1896).
- 255821. Rildebrandt. Procédé de volatilisation dans la masse active des accumulateurs électriques (10 sevrier 1896).
- 253854. Cushman. Armature pour moleurs d'induction (11 février 1896).
- 255.711. Currie. Perfectionnements aux régulateurs automatiques pour courants électriques (5 février 1896).
- 255804. Lutje. Garniture de sureté pour conducteurs électriques (8 levrier 1896).
- 255 696. Bondy et Jordan. Mécanisme pour la formation et la conservation d'ares électriques lumineux bien réguliers (4 tevrier 1896).
- 255707. Blahnik. Nouveau système de lampe électrique à arc (4 fevrier 1896).
- 253814. Société Niewerth et C. Perfectionnements apportés aux appareils magnétiques de réglage et de commande (8 fevrier 1896).
- 253 799. Czarnikow. Système d'allumoir électrique destiné à allumer le gaz a distance (8 février 1896).
- 253866. Wiesner et Witzel. Pendule électrique avec sonnerie et réglage automatique en cas d'oscillation insuffisante du balancier (11 février 1896).
- 255902. Société dite Actien Gesellschaft Mix et Genest Telephon Telegraphen-V- Blitzbableiter Pabik. — Perfectionnements apportés aux réveils électriques (12 février 1896).
- 253870. Fitz Gerald et Borsey. Perfectionnements dans les piles voltaiques (11 février 1896).

# CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### AFFAIRES NOUVELLES

Compagnie du Tramway électrique de Paris à Romainville. — Cette Compagnie a éte constituée a Lyon le 20 juillet 1895; son fondateur est M. Claret, demeurant à Lyon, 2, houlevard du Nord

Un decret de M. le Président de la République, en date du 18 août 1895, a declare d'utilité publique l'établissement d'un tramway à moteur mécanique entre la place de la République à Paris et la commune de Romaniville.

Aux termes d'un traité fait en double original à Paris, le 7 mars 1895 et intervenu entre le ministre des travaux publics agissant au nom de l'État, et M. Claret, le ministre des travaux publics à corcedé à M. Claret, la construction et l'exploitation d'un trainway à traction mecanique allant de 11 place de 11 Republique (à Paris à Lextremité de Romainville, et destine au transport des voyageurs, bagages, messageries et petits colis.

Cette concession a été faite dans les conditions déterminées par un caluer des charges dressé le 8 aout 1895.

Lette convention a été approuvée par un décret de M. le President de la République française en date du 8 avril 1895. Il est stipule notamment audit calner des charges du 8 août 1895 Que la figne partira de la place de la République et aboutira à l'extrémite de Romainville, en empruntant dans Paris l'avenue de la Republique sur toute sa longueur, traversant les fortifications à la porte de Romainville, et empruntant ensuite la route départementale n° 26 jusqu'a l'église de Romainville, et le chemin de grande communication n° 19 sur une longueur d'environ 500 metres jusqu'au terminus,

Que la ligne sera construite a deux voies dans l'intérieur de Paris, et a voie unique avec garages dans la partie hors l'aris; Que la durée de la concession commencera à courir de la date du decret d'autorisation et limita le 51 mai 1910;

Que le concessionnaire sera tenu de paver aux communes du département de la Seine, autres que l'aris, dont les territoires seraient traveisés par la ligne objet de la concession, les redevances pour établissement de bureaux sur la voie publique et les droits de stationnement au terminus qui seraient en vigueur, conformement à l'article 55, n° 7, de la loi du 5 août 1884, au jour de l'approbation du cahier des charges;

Que le concessionnaire sera teun de payer à la ville de Paris

Les redevances pour l'établissement de bureaux sur la voie publique qui auraient ete mises en vigneur, en vertu de l'article 31 de la loi du 18 juillet 1837 et de l'article 17 de la loi du 24 juillet 1867, avant la date de l'approbation du cahier des charges, comme aussi les redevances de même nature qui, par application des mêmes lois, pour raient être instituces après fadite date et jusqu'à la fin de la concession, pour tous les nouveaux fuireaux que le concessionnaire viendrait à établir sur la voie publique;

Et un droit de stationnement qui serait calculé à raison de 0,30 par chaque départ de voiture effectue d'un terminus situe à l'interieur de Paris.

Que le concessionnaire devra deposer, à la Caisse des dépôts et consignations, une somme de 25 000 fr en numeraire ou en rentes sur l'Étal français, pour former le cautionnement de l'entreprise,

Que les 4 5 de cette summe seront rendus par enquième et proportionnellement à l'avancement des travaux, le dermer emquieme ne devant être rembourse qu'après l'expiration de la concession.

Le decret du 4 avril 1895 stipule :

Que dans les six mois à partir du décret, M. Claret seratenu de constituer une Societé anonyme qui lui sera substituee; que cette substitution devra être approuvee par un décret deliberé en Conseil d'Étal, conformément à l'article 10 de la loi du 11 juin 1880.

Que la declaration d'utilité publique sera considérée comme non avenue si les expropriations nécessaires pour l'execution des travaux ne sont pas accomplies avant le 1º avril 5896.

Le décret vise notamment un engagement pris le 7 mars 1895 par M. Claret, s'obligeant à substituer au mode de fraction par lui propose, tout autre système de moteur mecanique à agréer par l'Administration au cas ou pendant la periode d'essai qui sera d'au mouis deux aus, il serait reconnu que ce mode de traction n'assure pas convenablement la securite et la regularite du service, ou qu'il presente des inconvenients graves pour le public.

Lette concession est faite sans garantie in subvention quelconque de l'Etat.

Ces faits exposes. If Claret a dresse, de la maniere suivante, les statuts d'une Societe anonyme qu'il se propose de former pour la construction et l'exploitation du tramway à lui concode, et qui serait substituer à ses droits et obligations.

La Societe a pour objet la construction et l'exploitation du reseau de trainwas all'oit de la place de la Republique, a Paris, à l'extremité de Romaniville, et destine au transport des vivageurs, bagages, messageires et petits volts, et dont la concession a été accordée, par l'Etat, à V. Claret, aux fermes de la convention du 7 mars 1895. Cette exploitation aura heu soit par l'energie electrique, soit par font autre mode de traction à moteur mecanique.

La Sociéte pourra, par decision de l'assemblée genérale ordinaire, pour suivre et solliciter l'obtention de concession ou de retrocession, pour la construction et l'exploitation de toutes autres ligios nouvelles de trainways en prolongement ou extension du reseau concéde et même comme reseau absolument independant et ce, pour le transport des voyageurs, bagages, messageries, soit par traction électrique, en cambisation, en voie autrenne ou en voie funculaire, soit par tous autres moyens de traction, venant aider ou se joindre à l'electrique.

La Societé a pour objet d'exécuter ou de faire exécuter les travaux necessaires imposes pour les concessions obtennes on a obtenir, de construire les voies, machines, voitures et inital lations de toutes sortex pour lesdites entreprises et d'exploiter les reseaux concedes soit directement, soit par location ou cession.

Le siège social est à l'usine de la Compagnie, 87, rue de Pairs, aux Lilas.

La durée de la Société fixée i quinze années pontra être prorugée ou réduite,

M. Claret a rétrocédé à la Compagnie tous les droits lui appartenant sur la concession du reseau de transway qui lui a eté accordé par l'État aux termes de la convention du 7 mars 1895, approuvée par décret de M. le President de la Republique française en date du 4 avril suivant ci-dessus éponée.

A compter du jour de sa constitution definitive, la Compaguie du Traniway électrique de Paias à Romainville sera subrogée aux droits et obligations de M. Claret dans ladite concession pour font le temps restant à courir jusqu'au 51 mai 1910.

Cette rétrocession est faite à charge par ladite Compagnie d'executer toutes les clauses et conditions imposees à M. Claret par les cahiers des charges, convention et décret ci-dessits énonces.

Par contre, la Compagnie du Tramway electrique de Paris à Romaniville sera substituée à tous les droits et obligations de M. Claret dans ladite concession.

L'original de la convention du 7 mars 1895 et l'amphatien du decret du 4 avril 1895 seront remis au Conseil d'administration le jour de la constitution definitive de la Societe.

M. Ularet, apporteur, n'aura droit à aucune somme en à aucun avantage en raison de la retrocession de ladite concession.

Toutetois, la Compagnie du Trauway electrique de l'aris à Romainville devia rembourser en especes a M. Claret, dans les quinze jours de sa constitution definitive, la somme de 25 000 fr. montant du versement en mineraire effectue par M. Claret a la Caisse des depôts et consignations de l'aris le 4 avril 1895, survant recepisse n' 9721, pour le cautionnement auquel il était tenu aux termes de l'article 58 du cohier des charges du 8 aont 1895; et ladite tampagnie sera subrogée aux droits dudit M. Claret pour en effectuer soit le retrait en capital, interêts et acressoires, oit bien, pendant le meme delat, si la Compagnie le prefère, elle pourra s'entendre avec l'État pour faire un nouveau cantionnement a son nom afin de permettre o M. Claret de retirer la totalité des 25 000 fr verses par lin.

Le capital social est fixe a 1 500 000 fe divise en 5000 actions de 500 fr chacune. Ces 5000 actions sont à souscire en especes.

Le touseil d'administration comprend à membres au mons et 7 membres au plus, qui devient déposer 20 actions affectées à la garantie de leur gestion.

L'Assemblee generale comprend les porteurs d'au mons 10 actions, elle aura lieu au mois de décembre, saul celle de 1896 qui se tien fra en septembre. Tout actionnaire un infre de l'Assemblee aura autant de soix qu'il possidera de fois 10 actions, sans toutefois que leur nombre puisse dépasser 20 L'année sociale commence le 15 juillet pour finir le 30 juin

l'ar exception, le premier exercire comprendra le temps à courir du jour de la constitution de la Societe jusqu'au 30 jun 1897.

Les benéfices nets seront répartis comme suit

Il est d'abord préleve :

1º 5 pour 100 pour constituer un fonds de réserve légal;

2. La somme necessaire pour servir aux actions non amorties un interêt de 5 pour 100 des capitaux non encore rem-

Sur le surplus et sur la proposition du Conseil d'administration. l'Assemblée generale pourra, si elle le juge convenable, voter tous prelevements pour ereer un compte d'amortissement du capital actions et pour constituer une réserve facullative.

L'excédent sera réparti :

10 pour 100 au Conseil d'administration;

90 pour 100 aux actionnaires a titre de dividende.

Le prelevement pour les fonds de reserve legale cessera d'être obligatoire lorsqu'il aura atteint le quart du capital, il reprendra son cours si, pour une cause quelconque, ladite reserve se fronve enfamée.

Les comptes de réserve et d'amortissement ne produiront ancim interet.

#### ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Compagnie pour la fabrication des Compteurs. - L'exercice clos le 30 avril dermer à été un veritable succès pour la Compagnie, dont le chiffre d'affaires et les bénefices sont en tres grande augmentation sur les chiffres correspondants de l'exercice 1895-1895,

C'est ainsi que : le chiffre d'affaires pour 1895-1896 a été de 12 001 757,95 fr. supérieur de 5 002 571,47 fr a celui de 1894-1895 qm avait etc de 8 999 186, 18 fr.

En particulier, la vente des compteurs électriques Thomson s'est notablement accrue, et en voici la progression pour les cinq dermeis exercices :

| ¥   | 1991-1892   | -1 |    | 4.3 |          |      |   |   |   |     | <b>C616</b> | 512   | 644 | 20 |
|-----|-------------|----|----|-----|----------|------|---|---|---|-----|-------------|-------|-----|----|
| Lil | 1961 - Date | 11 | LE | 10. | 46314143 | pour | • | 7 | * |     |             |       |     |    |
|     | 1892-1595   |    |    |     | -        |      |   |   |   |     | 134         | 516,  | 14  |    |
|     | 1883-1991   |    |    |     | _        |      |   |   |   |     | 651         | XI2   | 03  |    |
|     | 1991;-1995  |    |    |     |          |      |   | · |   | - 1 | ONG         | "All" | 55  |    |
|     | 1995-1996   |    |    |     |          |      |   |   |   | - 1 | 850         | 662.  | Nº  |    |

Les bénefices nets du dernier exercice ont été de 3 118 745,78 fr; cenx de l'exercice precedent avaient été de 2065 977,60, d'où une augmentation de 1052 768,18 fr pour le dermer exercice.

Ces résultats sont dus, en grande partie, au développement des ventes à l'etranger et en France par les succursales

Le matériel pour usines a gaz a continué à donner un bon courant d'affaires, et il convient d'ajonter ici que le compteur à gaz a paiement prealable se répand très rapidement.

Pendant le dermer exercice, plus de 20 000 de ces appareils ont éte livrés en France, en Belgique et en Hollande.

Les apmenbles et atchers etant devenus insuffisants à contenir les services developpés, la Compagnie a acquis à Dordrecht un immeuble, a liruxelles de nouveaux ateliers, a Lille un atcher; a Lyon les atchers out été developpes; à Paris, un terrain de 1700 mètres pour 170 000 fr mitoyen, avec cebu de l'impasse du Maine et un immeuble rue Grange aux-Belles pour 70 000 fr. mitoyen de l'usine de la rue Claude-Vellefaux.

Il en est resulte une augmentation du Compte de Preimer Établissement de 866 805,54 fr et du compte marchandises de 740 147,97 fc, soit une augmentation totale des immobilisabons de 1 606 951, 31 fr. dont une partie, sera, comme on le verra plus loin, amortie par un prelevement sur les bénefices de l'exercire clos.

Par contre, l'ensemble des réserves présente un excédent de 752 557,65 fr sur le chiffre de l'année dermere

Les frais généraux presentent une augmentation d'environ 550 000 fr, chiffre peu en rapport avec le developpement des affaires pendant l'année.

Voici le bilan arrête au 50 avril et qui fut présente aux actionnaires le 30 juillet dermer.

#### BILLAN AD 30 AVBIL 1896

| • |   | 7 |   | a. |
|---|---|---|---|----|
| ы | e | и | п |    |

| Actif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Fonds de commerce :<br>Valesa industricific desquatorie établissements<br>de France et de l'Étranger,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3 382 153,54 fe.                                                                                                                                                        |
| Inneables et constructions Rue Clande de lefa ix, terrain et                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                         |
| 1 *- matruction                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                         |
| Terram rue Vieg d Azyr                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1 05t v(9,51                                                                                                                                                            |
| Motored industriel Moson de Paris 506 505,09 g Nacionales 7 705 505 51 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1 809 <b>82</b> 8,60<br>1,60                                                                                                                                            |
| Mointer addustriel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 3 129 686,68                                                                                                                                                            |
| Electricite, frois d'études brevets                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 120 987,53                                                                                                                                                              |
| Cause, effets à recevour, banquiers : Maison de Paris :                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1 364 577,35                                                                                                                                                            |
| Debiteurs divers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | S 686 939,93                                                                                                                                                            |
| Titres en purtefemile                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 622 670,85                                                                                                                                                              |
| Amortissement d'obligations : Remboursement d'obligations sorties                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | . 64 000 00                                                                                                                                                             |
| Coupons devers  Actions et obligations en cours de poyement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 301 297,49                                                                                                                                                              |
| Tolut .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 17 042 562, 49 fc.                                                                                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                         |
| Peans                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                         |
| Capital actions Uhir, ations 1884                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7 000 000,00 fr.<br>193 225,00                                                                                                                                          |
| Capital actions Uhinations 1984 Reserves . 502 916,87 Reserve minimiliere . 521 031 73 Fonds de preveyance 1 400 000 00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                         |
| Capital actions Uhi, ations 1884 Réserves Fonds de réserve statutaire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 495 225,00                                                                                                                                                              |
| Capital actions Ubit, ations 1884  Réserve : Fonds de réserve statutaire                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | \$ \$43,968,00<br>\$ \$43,968,00<br>\$ \$60,000,00<br>\$29,987,53                                                                                                       |
| Capital actions Obligations 1984 Reserves. Fonds de reserve statutaire. Fonds de reserve statutaire. Fonds de preve yance Réserve minobilière 1 400 000 000 000 000 000 000 000 000 00                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | \$ \$43,968,00<br>\$ \$43,968,00<br>1 \$65,493,50<br>350,000,00                                                                                                         |
| Capital actions Obligations 1984 Réserves. Fonds de reserve statutaire. Fonds de reserve statutaire. Fonds de prex yance 1 480 000 Réserve pour amortissement matériel et mobilier Réserve entraordinaire Réserve entraordinaire Reserve France d'études et brevets d'électricité Obligations acoust es lonnemble Brutelles Anourtés à payor Effets à payer Maison de Paris 21 306, 80 1                                                                                                                                                                                                                                                                           | \$ \$43,968,00<br>\$ \$43,968,00<br>1 \$65,493,50<br>350,000,00<br>\$29,987,53<br>61,275,00                                                                             |
| Capital actions Obligations 1984 Réserves. Fonds de roserve statutaire. Fonds de roserve statutaire. Fonds de prev pance Réserve immobilière 1 24 000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 193 225,00<br>2 313 968,00<br>1 203 493 50<br>350 009,00<br>129 987,53<br>61 275,00<br>58 983,67                                                                        |
| Capital actions Obin, ations 1984 Reserves. Fonds de reserve statutaire. Fonds de reserve statutaire. Fonds de preve yance Réserve immobilére Réserve pour amortissement matériel et mobilier. Réserve entraordinaire Reserve Frais-d', tudes et brevets d'électricité Obligations amortiss Inmendie Brutelles Anoutée à payor Effets à payer Maisen de Paris Succursales Cristiants divers Maisen de Paris Succursales 179 429,43 1 Combined divers Maisen de Paris Succursales 1714 502.61                                                                                                                                                                       | 193 225,00<br>2 313 968,00<br>1 263 493 30<br>350 900,00<br>129 987,53<br>61 275,00<br>58 983,67<br>100 755,85<br>2 441 136,40<br>1 228,16                              |
| Capital actions Obligations 1984 Réserves. Fonds de roserve statutaire. Fonds de roserve statutaire. Fonds de prev pance Réserve immobilière 1 24 000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | \$ 343 968,00<br>\$ 343 968,00<br>1 203 493 30<br>350 000,00<br>129 987,53<br>64 275,00<br>58 983,67<br>100 735,85<br>\$ 441 150,40                                     |
| Capital actions Obin, ations 1984 Réserves. Fonds de réserve statutaire. Fonds de réserve statutaire. Fonds de préxépaire. Réserve immobilière. Réserve la préxépaire. Réserve pour amortissement matériel et mobilier. Réserve entraordinaire. Réserve entraordinaire. Réserve entraordinaire. Réserve entraordinaire. Réserve Manseilles et bievets d'électricité. Obligations acoust es lombaille Brutelles. Anourtés à payor. Effe à payer. Maisen de Paris. Succursaires. 172 633,49 Succursaires. Conditions de Paris. Teté 633,49 Succursaires. 1718 502,61 d'Aupons celuis à payer fleinquat des bénefitees du dernier exercice. Compte profits et pertes. | 193 225,00<br>2 313 968,00<br>1 203 493 50<br>350 900,00<br>129 987,53<br>61 275,00<br>58 985,67<br>100 755,83<br>2 441 150,10<br>1 229,16<br>69 582 50                 |
| Capital actions Obigations 1984 Réserves. Fonds de reserve statutaire. Fonds de reserve statutaire. Fonds de reserve statutaire. Fonds de prove pane 1 481 cm 00 Réserve pour amortissement matériel et mobilier Réserve entraordinaire Réserve Anourtés à payor Filiate à payor Managule Paris Succursales 121 306,40 4 Succursales 172 833,40 Succursales 1 118 502,61 Coupaus échus à payor Résiquat des bémélies du dernier exercice Compte profita et peries                                                        | 193 225,00<br>2 343 968,00<br>1 263 493 30<br>350 900,00<br>129 987,53<br>61 275,00<br>58 983,67<br>100 735,85<br>2 441 136,40<br>1 229,16<br>69 582 90<br>3 118 762,78 |
| Capital actions Obin, ations 1984 Reserves. Fonds de reserve statutaire. Fonds de reserve statutaire. Fonds de preve yance Réserve immobilére Réserve pour amortissement matériel et mobilier. Réserve entraordinaire Reserve Frais d'études et brevets d'électricité Obligations amort es Innicidé tudes et brevets d'électricité Obligations amort es Innicidé toules et prevets Anourtés à payor Effets à payer Maisea de Paris Succursales Créditions divers Massan de Paris Succursales 1 1718 502.61 Company celuis à payer ficiquat des benefit es du dernier exercice Compte profits et pertes                                                             | 193 225,00  2 343 968,00  1 263 493 30  350 900,00  129 987,53 64 275,00  58 983,67  100 735,85  2 441 136,40 1 229,16 69 582 90 3 118 762,78                           |
| Capital actions Obigations 1984 Reserves. Fonds de reserve statutaire. Fonds de reserve statutaire. Fonds de reserve statutaire. Fonds de preve same  1 MN CMN CMN Réserve pour amortissement matériel et mobilier Réserve entraordinaire Reserve entraordinaire Reserve entraordinaire Reserve entraordinaire Reserve Anourtés à payor Elle 18 à payor Maison de Paris Succursales  1 1 M 502.61  Coupaus celuis à payer Reserve de l'aris Succursales  1 1 M 502.61  Compte profits et pertes  Total  LONFIE DE PROPITS ET PENTES                                                                                                                                | 193 225,00<br>2 343 968,00<br>1 263 493 30<br>350 900,00<br>129 987,53<br>61 275,00<br>58 983,67<br>100 735,85<br>2 441 136,40<br>1 229,16<br>69 582 90<br>3 118 762,78 |

|               |         |      | Dep     | CHACI |       |     |      |   |     |            |
|---------------|---------|------|---------|-------|-------|-----|------|---|-----|------------|
| cais genéraux | Mais    | nn d | e l'ar  | 15    |       |     |      |   | 256 | 666 72 ft  |
| Listeres d'on | dre, in | téré | ts et   | ame   | rlies | eme | n La |   | 20  | MC4 72     |
| divers        |         | 4    |         |       |       |     |      |   |     | 861,37     |
| leached net   |         |      | - b - b | -     |       |     |      | 2 | 118 | 745,78     |
|               | Total   |      |         |       |       |     |      | 3 | 415 | 273,09 fr. |

12 500 m fr

Levers

Lille et Benseiles

| News rard                                                    | 11 727 140        |
|--------------------------------------------------------------|-------------------|
| Reservables I tres apportenant à la Societe.                 | 16 012,18         |
| Benefice l'aris et succineales.                              | 2 211 221 83      |
| Total                                                        | 3 415 273,87 fr.  |
| L'assemblee a adopte l'emploi ci-dessous d                   | es hamiltons una  |
| n proposant le Conseil :                                     | as believers que  |
| Les produits nets de l'exercice ont été de<br>Bant a dedu re | 3 119 745,79 6    |
| Amortissement de 15 obligations 7500,03                      |                   |
| Interests sur adingations . 6917,50                          | 14 412 50         |
| Beste                                                        | 5 104 735,28      |
| Somme a preside pour completer à 700000 fe la                |                   |
| par les statuts                                              | 100 mm at         |
| but as actions 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1         | 107 083,15        |
| Reald                                                        | \$ 1607(250), \$5 |
| Interest 5 pour 100 paré le 15 avril aux 14000 ac            | a marketing       |
| from .                                                       | 550,000,00        |
|                                                              |                   |
| Roste ,                                                      | 2 617 250 15 fr   |
| Admitiscionity                                               |                   |
| Material League 30 151 50                                    |                   |
| Name despect 3 1920, 112                                     |                   |
| W-un 24 680 88                                               |                   |
| A S. I N. brangers                                           |                   |
| Amartasement sur le compte de                                |                   |
| towerhandsses faltrigues etc. ma                             |                   |
| gasta                                                        | 412 113, 69       |
|                                                              |                   |
| Rentr                                                        | 2 204 325 26      |
| 10 pour 100 au tomed d'administration                        | 201 (52.52        |
| Resta                                                        | 1 985 100 ,94 (c. |
| A agoster                                                    |                   |
| Reliquat da compte Benefices de Levereiro                    |                   |
| precident                                                    | 69 582 SO         |
| Total                                                        |                   |
| Perstande de 65 tr pur action                                | 2 007 475, 64 (c  |
| Airate                                                       | 4 4/2 100 11/     |
|                                                              | 1 (45 175 H fr    |
| Pour la causse de pr. voy nee .                              | go doe on tr      |
| Resto                                                        | 1 125 473 44      |
| Your your proposition de prendre sur ce reliquat             |                   |
| to the common bound out to specimenst                        |                   |
| integrates part later short alone de netre out               |                   |
| to the are somme to printing to any count                    |                   |
| affects an rengle beserve pour amortisse                     |                   |
| ensemble day in other and                                    | \$00 000 00       |
| the age                                                      | 187 977 18        |
| 2. Pour to re-face aux acquisitions dio mo obles.            |                   |
| test becaute je un a mater tenta a                           |                   |
| a labely space of the fe the tree for the course             |                   |
| parter ou comple de Reserve immuhister                       | Table 4006 Rigin  |
|                                                              |                   |
| Restr                                                        | 457-477-44        |
| 3. An compte de Macrie estruer lineire .                     | (01,000.10)       |
| Reste a reporter à nouvrau                                   | 55 473 44 fe      |

Recetter

# L'Assemblee à vote les resolutions suivantes :

- I Classical be generate approuve, dans toutes leurs parties, le rapport du Conseil d'a humistration, celin des Courcessaires aunsi que les comptes le d'Exercice 1895-1896, tels qu'ils viennent l'étre présentes et definiles.
- 2. I. vs. tible sent de approuve le projet le reportition les beset expropose, a le conseil de limitish item et five a 90 fre par a tion le divider le le l'Exprée 1895 (897), font 25 frend eté prives le le avril dermer et le solde a paver le la relette produite, sous de la tion des imposs de finance.
  - 3. L'Essemble ratific la nemination de M. Lenest Benerold.

et nomme pour quatre années, MM. Jules Bostand, Émile Mercet et Prosper de Lachomette, administrateurs.

4. L'Assemblee generale fixe à la somme de 10 000 fr l'allocation annuelle à répartir entre les membres du Conseil d'administration.

5. L'Assemblee générale nomine Commissaires pour l'année 1896-1897, MM. Morcrette, Gresson et 6. Breitimayer, avec faculte d'agir ensemble ou separement, et fixe à la somme de 1000 fr l'indemnite qui sera aflonée à chaeun d'eux.

6 L'Assemblee approuve le contrat conclu avec M. Alouis, l'un des Administrateurs charge de la Direction de nos Établissements de Lyon, Saint Étienne et Marseille.

Le même jour, une Assemblée extraordinaire a, sur la proposition du conseil, vote la subdivision des actions de la Compagnie d'une valeur nominale de 500 fr., en deux actions de 250 fr chacime, et modifie en consequence certains articles des statuts.

Your le texte de ces décisions et modifications.

1. L'Assemblee génerale, après avoir entendu le rapport du famseil d'administration, decide qu'il y a heu, par modification au titre II des Natuts, de diviser le fonds social, maintenu au cloffre de 7 inflions de fr. en 28 000 actions de 250 fr chacune, lesquelles remplaceront les 14 000 actions de 500 fr chacune existant actuellement.

Les nouvelles artions de 250 fr remplaceront les anciennes du tany nominal de 500 fr. a raison de deux actions nouvelles, à echanger contre une action ancienne.

2. L'Assemblee generale, comme consequence de la résolution qui precede, modifie et recoplace, ausa qu'il suit, l'article 5 et le 4° alinea de l'irticle 25 des Statuts.

Art 5. - Le fonds social est fixe à 7,000,000 de fr. divise en 28,000 actions de 250 fr chacime.

4rt. 35 (1" almea). - Chaque administrateur doit être pro-

prietaire de 80 actions enticrement liberees.

3. L'Assemblee generale charge le Conseil d'administration de prendre toutes les mesures destinées à assurer l'échange des nouveaux titres d'actions contre les anciens, de fixet l'époque à laquelle cet échange aura lieu, ainsi que de déterminer relle à partir de laquelle les titres anciens cesseront d'être nego-

Tous pouvoirs sont donnes au porteur des pièces pour faire les publications legales.

Compagnie nationale d'Électricité Ferranti. - Papres le lutin ariete au 51 décembre 1895 et présente à l'Assemblée du 20 juin :

| Les genres sont explaires                                                           | 1 | 100 982, 19 G<br>241 Bun 30            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------|
| terrible & receiver                                                                 |   | 11 15 15 15                            |
| Les mucles on the magazin  Dant o part unit che és ilimes  Les results en literary. |   | 40 '863 65<br>107 675 21<br>130 862 01 |

L'exercice 189 en produit une recette brute de 282 956,98 fr qui, sprésidefile dion des frais generaux, du montant des conpons d'obligations et sommes destinées à l'amortissement de cas dermeres, à l'usse un solde net de 59 984,85.

tounin nets layers a none autoriencement, da ete preleve um sagumo de 54.898 04 fr pour reserves et aumortissements, et le solde 4.180 79 fr a ele report'à meaveau.

M. Georges Duport, administrateur sortant, a ete recht, et W. Coste nomine commissaire des comptes pour l'exercice en ours

I LOITEUR GREAST . A LAHERE.

To it - is proved below to record flourism became

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

#### REDACTION

É. HOSPITALIER 12, noe de Chantilly — Paris.

#### **ABONNEMENTS**

PARIS ET DÉPARTEMENTS : 24 PRANCS PAR AN 1 NON POSTALE : 26 PRANCS PAR AN.

#### ADMINISTRATION

9, hue de Fleunus, l'ans.

#### SOMMAIRE

| pour la preparation et l'emploi de l'acetylene - Transport                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| éléctrique des ordures à Badapest — Fabrication des<br>tubes minces en métal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 33  |
| Chaparentan Hanterives Ilveres Meximient Perpignan. Rochefort, Versaites Vicsur-Lore — Etranger Boisbeke Bristol Como                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 33  |
| L'ECLAINAGE ELECTRISCE A L'EXPOSITION VALIONALE SCINSE DE GENERE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 37  |
| LA STATION CENTRALE D'ELECTRICITÉ DE NICE, A S                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 30  |
| REVCE DES SOCIETES SAVANTES ET INDUSTRIFECES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |
| THE PARTY OF THE P | 48  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 19  |
| British Association, Propositions relatives aux unites de cha-<br>leur Sin les courants electriques traversant l'an rorefié,<br>par Lord Kelvin, J. T. Bottomby et Magnus Maclesn.<br>Reostene, par N. Harker                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 50  |
| Birdographie — Les nouveautes électriques, par J Leffyng,  E. Boistel — Coût comparatif au Clah du gaz et de<br>l'electricité comme systèmes de distribution de l'energie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 51  |
| DICALE — Scance du 8 septembre 1800 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 100 |
| BREVETA D'INVENTION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 53  |
| Conocieté indistribute et fissemine. — Iffairer nouvelles .  Soin le électrique de l'Hot-Frélecture à Lyon. Sointe des Transways algeriens — insemblées genérales — Compagnie française pour l'exploitation des procedes Thomson-III aston — Informations — La traction d'éclique à Lyon. Transway                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |
| électrique de Paris à Romainville Trainways electriques d'Angers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 54  |

#### INFORMATIONS

Automobiles électriques. — La course d'automobiles Paris-Marseille et retour qui vient de se terminer a étaldi, sans contestation possible, la superiorite des voitures a essence, gazoline, stelline, ou moto-naphita (quel que soit le nom que l'ou donne a l'essence de petrole de densité voisure de 6,8), sur toutes les autres pour de longs parcours a grande

vitesse. Les deux seules voitures à vapeur parties de Versailles out vile été desemparees et les voitures électriques se sont, avec raison, abstenues, ne voulant pas courir... à un echec certain. Et pendant que tous les efforts de l'Automobile-Ulub de France tendent à démontrer la supériorité du petrole, d'autres courses faites en Amerique sur des distances plus courles, sur des terrains mieux prepares, dans des conditions plus conformes aux besoins de l'automobilisme urbain, établessent au confraire la superiorité des voitures electriques, C'est anisi que dans Varragansett Park, a Providence, dans une course de 8 km reumssant 10 concurrents, le preumer prix a eté gagné par une voiture électrique, et la voiture qui a parcouru. I mile le plus rapolement à une vifesse de plus de 45 km par houre est egalement une voiture electrique. La gazoline conserve sa superiorité pour les longs trajets, les grands voyages et les grandes vitesses, mais l'electricite prendra sa place pour la locomotion a l'interieur des grandes villes, a cause de sa simplicité de manœuvre, de l'absence de bruit et d'odenr, du contortable, en un mot, qui fait défaut aux automobiles actuelles. L'houre du fiacre électrique arrive plus vite que la course Paris-Marseille et retour ne le laisserait croire.

L'heure décimale. - Plusieurs journaux parlent d'un projet d'adoption de l'heure decimale qui doit être présenté par M. Étienne aux Chambres, à leur rentree. La mesure nous paraît bien mutile et bien mopportune, car le temps est la seule entite physique dont la mesure soit faite à l'aide d'unités rigonrensement internationales, sans parler des perturbations qu'un semblable changement apporterait dans la geographie, l'astronomie, la mecanique et le système C.G.S., basé sur la division du jour en 24 heures, et de l'heure en 5600 secondes. Une reforme plus utile et plus ingente serait la division du jour en singt qu'ître heures numérotees conséentivement de 1 a 24. Lorsque cette reforme fut proposée il y a une douzame d'années dans un Congres astronomique tenu a Washington, les Français bouderent parce que le meridien de Greenwich avait ete prefere au meridien de Paris, et nons ne beneficions aiusi ni du meridien universel, ni de la division du jour en 24 heures consécutives. Le moment est mal choisi, dans ces conditions, pour introduire l'houre décimale dont les séductions nous sont encore incommes, le rapport de M. Etienne ne nous clant pas encore parvenu, mais dont les avantages nous semblent bien problématiques.

Le monument d'Archereau. -- Le 27 septembre dernier a rie mangure a Samt bhare-le-Boms le monument élevé a l'inventeur Archereau, qui créa le premier régulateur a arc voltaique

Les autorités ont été reçues à midi par M. Lionel Bonnemer, président du comité. Le cortège s'est rendu à l'endroit où se trouve le monument où a en hen l'inauguration. Des discours ont été prononcés, notaniment par M. Grimand, de l'Institut, qui a résumé la vie, toute de désintéressement et de dévoucment à la science, de l'inventeur.

A l'issue de cette cérémonie, un médaillon en bronze a été inauguré sur la maison natale d'Archereau.

Projet de réglementation pour la préparation et l'emploi de l'acétylène. — M. Vieille, ingenieur en chef des poudres et salpètres, consulté sur la question de savoir s'il y avait lieu de réglementer la preparation et l'emploi du gaz acetylene pour l'éclairage, à soums au Conseil de salubrité de la Seine le projet d'ordonnance de police suivant, qui vise l'emploi des réservoirs et appareils générateurs d'acetylene, d'un débit journation infériour à 10 m3 à l'exclusion des lampes portatives :

« Considérant qu'en l'absence de certaines mesures de précaution, l'emplor des appareils generateurs d'acetylène peut présenter des dangers d'explosion et d'incendie :

« Article premier. - Toute personne qui vondra, dans l'immeuble qu'elle occupe, employer un appareit generateur d'acètylène, sera tenue d'adresser préalablement à la Préfecture de police une déclaration indiquant :

1º La désignation precise du local affecté à l'appareil;

· 2 Une description de cet appared avec plans a l'appui, à l'échelle de 2 mm par met instruction sur le mode de fonctionnement certifiée par le constructeur.

« Cette declaration signée et datée.

« Une nouvelle declaration devra être faite dans le cas où l'instruction passerait entre les mains d'un nouveau locataire.

a Art. 2. - Après cette déclaration, l'emploi des genérateurs d'acétylène pourra se faire dans les conditions ci-apres :

« Les appareds ne pourront en aucun cas être installés dans des caves ou sous sois; ils devront être placés soit à l'air libre, soit dans un local bien aéré, éclairé par la lumière du jour, mum d'ouvertures simplement grillagées, communiquant avec l'extérieur à l'exclusion des courettes mal ventilées.

« Les honteilles on réservoirs d'acétylene liquéne, placés à l'air libre, seront sonstraits à l'action directe du soleil. A cet effet, ils secont entourés d'une enveloppe ou mauchon, surmonté d'un convercle servant d'abri au recipient, tout en assurant la libre circulation de l'air le long de ses parois.

Art. 5. - Les liquides ou matières usées provenant de l'extinction du carbure de calcium, ne pourront être déversés à l'égout, sans avoir été préalablement dilués dans un excès d'eau. A cet effet, ces produits seront versés dans une cuve et étendus de dix fois leur volume primitif, avant d'être rejetes à l'égout.

· Art. 4. - Les réservoirs de gaz acétylène comprimé ou liquétié devront satisfaire aux conditions suivantes :

1º Les récipients chargés à une pression inférieure à 10 kg:cm² seront éprouvés par le constructeur et sous sa responsabilité a une pression double de celle qu'ils sont appelés à supporter. Ces récipients seront munis de manometres.

« Dans le cas où les récipients seraient charges à des pressions supérieures à 15 kg cm², ils scront soums, aux frais du propriétaire de l'appareil, par le service des mines, a une épreuve officielle opérée avec le martelage et constatant qu'ils supportent une pression égale à une fois et denne la pression maxima des g az qu'ils contiennent.

a Les bouteilles ou réservoirs d'acétylène li juétié sont soumis aux épreuves et vérifications actuellement imposées aux réservoirs renfermant l'acide carbonique et le protoxyde d'azote liquénes destinés au transport par voies ferrees, sauf en ce qui concerne les conditions de remplissage des réci-

« Toutes les précautions relatives à la canalisation et à la ventilation des locaux éclaires par le gaz d'eclairage ordinaire sont applicables aux locaux éclairés par le gaz acétylène, »

Le Conseil de salubrité à adopté ces conclusions à l'unanimité.

Transport électrique des ordures à Budapest. — Un justable actuellement aux environs de Budapest un transport d'énergie electrique, d'une puissance peu considérable il est vrai, mais intéressant par sa nouveauté : il s'agit de l'utilisation et de la destruction des balayures de cette ville; le concessionnaire, M. Louis de Cséry, fait transporter ces matieres du débarcadère situé près des Abattoirs aux usines de Saint-Lörinez : un chemin de fer d'environ 5 km de longueur fut spécialement construit dans ce but.

A Saint-Lorincz, les balayures sont classées par leur passage dans des cribles tournants; on sépare ainsi les parties légères et combustibles, telles que les papiers, la paille, les chiffons divers, des autres matières plus precieuses : le combustible ainsi obtenu est employé pour le chauffage de différentes chaudieres sur des grilles en gradin; l'usine actuelle est ainsi actionnée par une machine à vapeur de 50 chevaux; mais la quantité de combustible extraite des balayures est tres considérable; de plus, la combustion est preferable a tout autre traitement, puisqu'elle économise les frais d'enlévement. Pour cette double raison, on décida d'agrandir considérablement l'établissement actuel en montant une nouvelle machine à vapeur de 100 chevaux avec ses chaudières. Cette machine actionne une génératrice triphasée de 70 kw. fourme, ainsi que son excitatrice directement accouplée, par MN. Ganz et C'.

Le voltage sur la ligne entre deux conducteurs est de 3000 volts : la génératrice est enroulée pour cette tension, ce qui ne présente aucun danger, tous les enroulements (induc-

teur et indust) étant fixes.

L'énergie électrique transmise est utilisée au débarcadère de Budapest; la ligne suit le chemin de fer : elle est constituée par trois fils en cuivre de chacun 4 mm de diametre. La tension est réduite a l'arrivée par deux hatteries de transformateurs : à 500 volts pour les moteurs, à 100 volts pour

La principale application électromécanique est un pont roulant actionné par trois moteurs triphasés de 16,8 et 5 chevaux, et qui sert au chargement des balayures. Le pont roulant étant à l'air libre, la prise de courant est faite d'une part, sur deux conducteurs sériens, de chacun 40 m de longueur, au moyen de deux trolleys de tramways; les rails constituent le troisième conducteur.

Les voitures qui aménent les balayures de la ville sont des caisses en tôle posées sur des trucks à quatre roues, au moyen du pont roulant, on enlève successivement chaque causse de son truck pour la poser sur celui d'un wagon du chemin de fer, inversement, les caisses revenues vides de l'usine sont replacées sur les voitures. On obtient ainsi un chargement rapide et economique.

Cette petite installation offre un réel intérêt, surtout pour les grandes villes où les balayures representent journellement une masse considérable, la production d'energie électrique au moyen de ces residus, considéres ordinairement comme sans valeur, ne constitue-t-elle pas une application vraiment fin de nècle? 1), G.

Fabrication des tubes minces en métal. - Ou a fréqueniment besoin, notamment, pour la construction des appareils délicats destines aux laboratoires, d'obtenir des tubes en nickel tout a la fois minces et resistants. Voici comment on peut les fabriquer d'une façon simple, au moyen de l'électrolyse, On fait tout d'abord une matrice en alliage fusible avant la forme droite ou courbe du tube dont on a besoin. On y dépose ensuite, par électrolyse, une couche de nickel de l'épaisseur rigoureusement égale à celle que l'on désire : lorsque cette épaisseur est obtenue, on plonge le tout dans l'huile bouillante. L'alliage fond et laisse subsister uniquement le tube en nickel. Ce procédé a été appliqué avec succès et économie à la fabrication des tubes pour les manomêtres métalliques.

### CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### DÉPARTEMENTS

- Inauguration de l'éclairage. - Charmante, vraiment, cette inauguration; par suite d'une heureuse coincidence, nous avons eu l'honneur et le plaisir d'assister, en même temps qu'à la mise en marche des machines, à une lête non moins belle, celle de l'mauguration des bustes de Pasteur, le savant célèbre, et de Florian, le sabuliste hien connu.

Grace à l'obligeance de M. Ducommun, le directeur de la Société d'Éclairage électrique et l'infatigable entrepreneur, nous avons pu recueillir quelques renseignements sur cette station centrale qui est cependant en marche depuis près d'un mois. Il a été souvent question dans nos colonnes de la ville d'Alais et les grandes lignes de l'installation ont été déjà décrites; nous n'y reviendrons pas, nous ajouterons seulement quelques mots sur l'organisation générale.

Substitué totalement au gas, l'éclairage électrique vient en effet de faire une nouvelle conquête en s'établissant dans la ville d'Alais. L'installation, qui ne laisse rien à désirer, a été faite par la Société électromécanique de Paris et a été menée à bonne fin par M. Pascal, qui a su déployer en cette circonstance une rare activité sous la direction de M. Pépin, chef de station.

Toute la canalisation est aérienne et à 5 fils, des feeders assurent la répartition de la charge, l'éclairage étant à la fois public et privé. Le tableau, tout en marbre blanc, comporte 4 panneaux correspondant chacun à 4 dynamos, car ainsi qu'it a été dit, la station possède 2 moteurs à vapeur Weyher et Richemond à condensation, distribution Corliss, de 150 chevaux, attaquent 2 dynamos Brown du type bien connu, de 300 ampères sous 140 volts.

L'éclairage public et l'éclairage privé se trouvent répartis sur les deux ponts d'une façon aussi égale que possible. Il y a deux sortes d'abonnés, car il y a peu de compteurs, les uns marchent jusqu'à minuit, les autres jusqu'au lever du soleil. Vers minuit ou ouvre de l'usine le circuit des premiers, les derniers sont alors connectés sur le circuit de ville et voient leur éclairage prendre fin en même temps que l'éclairage municipal qui marche toute la nuit.

La canalisation étant partout aérienne, est protégée à son entrée dans l'usine par des parafoudres, un sur chacun des 3 fils, ils aboutissent chacun à une plaque de terre séparée et en cas d'une décharge atmosphérique simultanée sur les 3 conducteurs, il n'y a pas de court-circuit.

La longueur totale des câbles de la canalisation atteint près de 475 km; on compte actuellement 42 arcs pour l'éclairage public et 26 pour l'éclairage particulier, il y a en plus 400 lampes à incandescence de 10 hougies sur le circuit de ville et autant chez les abonnés. Le fonctionnement général est des plus satisfaisants.

A la suite du banquet d'inauguration, fort gai d'ailleurs, M. Meyer, président du Syndicat des Industries électriques, a, en quelques mots, fait l'éloge de la science électrique et a vivement félicité M, Ducommun d'avoir si bien su triompher des progrès de la science contre la routine.

MM. Ducommun, Espérandieu, Mercier et bien d'autres

encore ont répondu et des toasts ont été portés à la prospérité de l'industrie électrique en général.

Béziers (Hérault). - Truction électrique. - À la dernière séance du Conseil municipal, M. Mas a communiqué à l'assemblee communale une demande adressée a la Préfecture par MM. Alignan et Fabre, concessionnaires de la ligne des tramways de Béziers à la plage de Sérignan (nº 85, 1895, p. 232).

Ces messieurs demandent à être autorises à substituer la traction électrique à la traction animale, à prolonger la ligne ferrée de la place d'Espagne à la place du Théâtre et d'y établir une double vois.

M. Mas pense que la durée de la concession n'étant que de vingt-trois aus, la capital pourra être amorti ; il estime aussi que la traction par trolley ne peut être supportée le long des allées. De plus, la deuxième voie n'étant pas prévue dans la concession primitive, elle donnera lieu à une enquête.

M. le maire fait remarquer que le tronçon de la place d'Espagne au théâtre n'ayant pas été exploité, il est fâcheux que la

déchéance n'ait pas été prononcée.

En conséquence, M. Mas propose d'émettre un avis non favorable à la demande des concessionnaires. Il invite aussi le Conseil à décider que la ligne de Bésiers à la mer soit rétrocédée dans vingt-trois ans au concessionnaire du réseau urbain.

Le Conseil adopte ces propositions.

Chapareillan. - Tramways électriques. - Par décision en date du 17 septembre, est approuvée la substitution à MM. Claret et Thouvard de la Société anonyme dite « Compagnie du tramway de Grenoble à Chapareillan », comme rétrocessionnaire du tramway de Grenoble (gare Paris-Lyon-Mediterranée) à Chapareillan, dont l'établissement à été déclaré d'utilité publique par le decret susvise du 2 décembre 1895 MM Claret et Thouvard resteront solidairement responsables des engagements qu'ils ont contractés envers le département de l'isère, soit entre eux, soit avec ladite société, jusqu'à l'expiration d'un délai de dix années à dater de la mise en exploitation totale de la ligne concédée.

Il est interdit à la Compagnie du tramway de Grenoble à Chapareillan, sous peine de déchéance, d'engager son capital, directement ou indirectement, dans une opération autre que la construction et l'exploitation de la figne de tramway, sans y avoir été préalablement autorisée par décret rendu en Conseil

Hauterives (Drome). - Inauguration de l'éclairage. - Dermérement a en heu dans cette ville la grande fête annuelle et l'inauguration de l'éclairage électrique.

Hyères (Var). - Traction électrique. - Les Conseils municipaux d'Hyères, Carqueiranne et du Pradet viennent de décider, sur la proposition de la Société des tramways de Toulon, la création de la ligne à traction électrique de Toulon à Hyères.

On croit que le Conseil municipal de Toulon prendra lui aussi la même décision. Il y a lieu de se hâter, si l'on veut que le Conseil général soit saisi de cette affaire au cours de sa session prochaine.

Cette ligne ne sera en somme que le prolongement de celles qui existent. La Société de Toulon est pourvue de tout le matériel nécessaire et perfectionné; l'usine a été visitée par le Conseil municipat d'llyères, lequel s'est montré satisfait.

L'affuire paralt avantageuse, puisqu'il n'en coûtera pas un centime aux communes ni au département.

Meximieux (Ain). - Éclairage. - La Compagnie de l'Éclairage électrique s'est réunie dernièrement à l'Hôtel de ville. Après l'audition des comptes, la Compagnie a décidé qu'à l'occasion de l'inauguration de l'éclairage électrique de toute la ville et des particuliers, il y aura une grande fête pour laquelle la Compagnie a voté sur-le-champ une somme de 500 fr. Perpignan. — Éclarage. — La Compagnie des chemins de fer du Midi fait actuellement procéder, sous la direction des ingérir urs du contrôle, à la pose des poteaux qui doivent supporter les lampes à arc pour eclairer les voies et les quais des gares du réseau.

A Coreassonne, le nouveau système d'éclairage sera mauguré très prochamement.

A Marbonne, comme dans les autres gares importantes, on s'attend à recevoir au premier jour les mêmes instructions pour commencer la pose des conducteurs électriques.

Rochefort. — Traction électrique. — On annonce que la Commission du Conseil municipal chargée de l'examen de la question des tramways électriques, après avoir entendu les ingémeurs de la maison Cauderay, aurait décidé qu'elle proposerait au Conseil la construction numédrate :

1º D'une ligne de tramways, allant du passage de Mirtrou à Tonnay Charente, et dont le trace serait : ronte de Martrou, rues Martrou, Lafayette, des Fonderies, Clemot, Chanzy et Begon, et ronte de Tonnay-Charente, après avoir contourné

tous les bassins du port de commerce;

2º D'une seconde ligne, qui, à la place Colhert, se raccorderait à la précédente, suivrait la rue Audry-de Puyravault, passerait à la porte Carnot et monterait la rue Gambetta jusqu'à l'École de dressage, étant entendit que cette seconde ligne serait prolongée, un jour, jusqu'à Fouras, en passant par Charras et Saint-Laurent-de-la-l'ree.

Versailles. — Traction électrique. — Voici le texte de la déliberation adoptée par le Conseil général relativement au trainway de Villiers-le-Bel a Gonesse.

Le Conseil general délibère :

1º Acte est pris de l'engagement de la Société générale de traction et d'electricité, dont le siège social est a Paris, 24, boulevard des Capucines, et des engagements de M. Colhecre;

2º Est accordée, pour une durée de 75 ans, a M. Golherre, ingemeur civil, 106, rue d'Amsterdam, avec la garantie financière de la Societé générale de traction et d'electricité, la concession du tramway à voie de 1,44 m, qui doit reher Gonesse à la station de Vilhers-le-Bel, en passant par ou près Arpouville, étant entendu que le département de Seme-et-Oise n'aura à fournir m subvention, ni garantie d'intérêt d'aucune sorte;

3º N. le Prefet est autorisé a signer, au nom du département, le projet de convention crannexé,

4° M. le Prétet est pué de faire etudier une variante au trace, de manière à le faire passer plus près du centre d'Armouville:

5" l'elégation est donnée à la Commission départementale pour adopter cette variante au cas où le service competent le jugerant possible et pour statuer sur les suites que pourrant commorter l'affaire.

Vic-aur-Cère (Cantal). — Écharage — Le Conseil municipal de Vic-sur-tère est saisi d'une proposition d'echarage electrique de la ville par M. Rouger, banquiet a Wumai, et entrepreneur de l'echarage electrique des villes de Bort et de Riom es-Montagnes.

Aous esperons que le Conseil municipal de Vic ne vondra pas rester en arrière dans la voie du progres et qu'il saisira avec empressement l'occasion qui se presente.

# ÉTBANGER

Borsbeke (Belgique). Éclarage. — Les Flandres vont avoir, dans quelques jours, un village entierement eclairé à l'electricite; il s'ag.d d'une commune d'environ un indher d'habitants, Borscheke, non foin de Sottegem, un pittoresque village en pleme campagne. Dans cette commune, qui semble loin de tout, se dressent depuis quelques jours les pylônes supportant et dirigeant les fils électriques dans les habitations des paysans, les estammets et tous les établissements grands et pents.

Voici dans quelles conditions ce village sera éclairé: une Société coopérative a installe une grande laiterie qui marchera electriquement; la force motrice employée dans l'établissement servira — avec un subside de la commune — à l'éclairage de tout le village et moyennant 19 fr par au, les habitants seront éclaires à la lumière électrique.

Bristol. — Traction électrique. — La ligne de Bristol à Kingswood, qui a ele mangurée il y a un an, avec grande solemite, a obtenu un succes considerable et peut être regardée comme une nouvelle preuve de l'accueil excellent que le trolley reçoit du public lorsqu'il est convenablement installé.

Tandis qu'à Londres et dans un grand nombre de villes d'Europe, les habitants s'opposent énergiquement à l'emploi du trolley aérien; a Bristol, au contraire, ou le système ne fonctionne que depuis une aimee a peine, la Compagnie propriétaire de la ligne est sollicitée de tous côtés pour augmenter son réseau, tellement l'opinion publique lui est est favorable.

Le nombre des voyageurs transportés et les bénéfices réahisés ont ete tres satisfaisants. La Bristol Tranways and Carriage & est en train d'établir un raccordement jusqu'au faubourg d'Eastville.

Pour cette section, la station génératrice complémentaire est en voic de construction et se raccordera a la station centrale d'energie de Saint-Georges dans Bristol. En plus de ce branchement, la Compagnie prepare actuellement un projet pour installer la traction électrique non seulement sur toutes celles de leurs liques qui possedent encore la traction animale, mais encore pour les autres districts en dehors des anciens reseaux. A cet effet, la Compagnie a juge nécessaire de doubler son capital et d'émettre un nouvel emprunt de 250000 livres.

Il suffirait d'avoir en Angleterre un petit nombre de lignes aussi linen comprises pour donner une impulsion genérale à la traction electrique; de tous côtes, il existe bien une foule de projets en preparation, mais la plupart d'entre eux seront encore longtemps avant d'être mis en pratique.

Corio (Italie). Inauguration de l'éclurage. — Dotée depuis peu d'une magnitique station centrale, la ville de Corio mangurait, il y a quelques jours, son nouvel eclarage. Grâce a l'initiative de M. Giuseppe Profetti, le projet ayant pour but l'utilisation d'une chute voisne vient d'être mene à bonne fin, et la ville jourt d'un éclarage des plus modernes tout en étant des plus economiques.

In canal de derivation de la Malone, établi pres de Ronchetti, fournit un debit d'eau de 250 litres par seconde qui est utilise sous une chute de 10 in dans une turbine à réaction et a ave horizontal.

Une dynamo est couplée sur l'arbre de cette dermère. L'energie électrique est amenée au moyen de 2 fils et sous la tension de 10000 volts à la station réceptrice de Corio. Dans la ville, pres de 220 lampes à meandescence de 16 bougies sont deje installees, ajoutons enfin que tout le materiel électrique à éte fourm par la Compagnie Casa Heinstein et Garrone.

# ERRATUM

Dans le nº 114, du 25 septembre dermer, page 415, colonne de droite, ligne 18, au hen de « varietes d'intensite », lire « variations d'intensite ».

# L'ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE

A L'EXPOSITION NATIONALE SUISSE DE GENÈVE, 1896

L'Exposition qui a lieu actuellement à Genève, commencée le 1<sup>er</sup> mai et devant se terminer le 18 octobre, comprend toux les produits de l'industrie et du sol suisses. L'électricité ainsi que la mécanique y jouent naturellement le premier rôle.

Le plan général de l'Exposition montre qu'elle se divise en quatre parties :

fo Le parc et le palais des Beaux-Arts;

2º La salle des Machines, le palais de l'Industrie, des Sciences et de l'Enseignement avec les boulevards, rues et places avoisinants;

3º Le palais et le parc de l'Agriculture avec le village Suisse;

4º Le parc de Plaisance.

Voyons de quelle manière la question de l'éclairage de ces différentes parties de l'Exposition a été résolue.

L'industrie électrique étant représentée en Suisse par quatre fabriques importantes, le comité central de l'Exposition avait eu premièrement la pensée de foire entreprendre l'éclairage à l'électricité de chacune des quatre parties par l'une de ces maisons en mettant à leur disposition la quantité nécessaire de courant alternatif diphasé à 2400 volts provenant de l'usine de Chèvres, située à quelques kilomètres de la ville et atimentée par les forces hydrauliques du Rhône.

Cette usine appartenant à la ville, le courant employé par l'Exposition est payé par celle-ci au taux modeste de 11 centimes le kilowatt-heure.

Chaque entrepreneur d'un lot d'éclairage pouvait, sous réserve de ratification par le comité central de l'Exposition, faire choix du mode d'éclairage qui lui convenait le mieux et utiliser comme il l'entendait le courant alternatif de l'usine de Chèvres à 2400 volts mis à sa disposition.

Malheureusement cette bonne idée n'a pu être mise à exécution, une des quatre maisons ayant renoncé à toute participation à l'Exposition et une seconde n'entreprenant pas d'installation d'éclairage intérieur. Pour ces raisons, la répartition a élé circonscrite entre les deux autres maisons et la ville de Genève, parfaitement à même de concourir avantageusement, étant donnés ses services électriques et ses magasins très bien organisés.

Voici la répartition dans l'ordre d'importance des divers lots d'éclairage :

A la ville de Genève, le premier lot.

À la Société d'électricité Alioth de Mûnchenstein près Bâle, le second lot.

A la Compagnie de l'Industrie électrique de Genève, les troisième et quatrième lots.

1. Éclairage de la Société d'electricité Alioth. — Il sut L'industrie étectrique.

décide que les éclairages intérieurs seraient faits, moins celui de la halle des Machines, par lampes à incandescence; celui de la holle des Machines et des parties extérieures par lampes à arc.

Les installations d'éclairage qui ont été faites se divisent également en deux categories, suivant qu'elles se rapportent à un éclairage de garde devant fonctionner toute la nuit, ou à un eclairage de fête ne devant fonctionner que dans les parties de l'Exposition ouvertes au public le soir et pendant le temps qu'il y est admis seulement.

L'éclairage par lampes à incandescence se retrouve dans ces deux catégories.

Les lampes à incandescence choisies sont de 16, 25, 52, 50 et 100 bougies, et à 240 volts. Elles proviennent de The Zurich Incandescence Lamp Company de Birmensdorf, près de Zurich. Elles sont alimentées par un des circuits du courant alternatif de Chèvres à 2400 volts; cette tension est abaissée à celle de 240 volts par deux transformateurs statiques de 16 kw chacun, placés en série, chacun d'eux ne donnant au secondaire que 120 volts. La Société d'électricité Alioth a choisi ellemême cette tension de 240 volts, pour faire application de ces lampes nouveau système, enfin pour pouvoir employer plus tard les mêmes transformateurs dans d'autres installations d'éclairage qu'elle a l'habitude de projeter uniformément pour une tension de 120 volts aux bornes des lampes, à moins que le client ne demande autre chose.

Disons en possant que tout le matériel d'éclairage est fourni par les divers entrepreneurs d'éclairage en location pour toute la durée de l'Exposition. Les devis ont été basés sur une série de prix comprenant les quatre points principaux : montage, valeur du matériel livré, valeur de la reprise du matériel payée par l'entrepreneur (tant pour 100 de la première), dépose. L'exploitation de l'éclairage donne tieu à un compte spécial dans le détail duquel nous n'avons pas à entrer ici.

Les circonstances dans lesquelles ces lampes à haut voltage ont été essayées ici ne permettent pas de juger de leur valeur industrielle. En effet, le courant fourni par l'usine de Chèvres, dont le fonctionnement a dû être hâté pour l'ouverture de l'Exposition, n'est pas d'une constance absolue; les lampes en question, aurtout celles d'une forte intensité lumineuse (50 et 100 bougies), paraissent être très sensibles à ce régime de tension variable, plus sensibles que les lampes de tension moins élevée et leur mortalité, si l'on peut ainsi dire, est extrêmement élevée. La douille Edison paraît être moins robuste que celle à baionnette, les courts-circuits s'y produisant plus facilement.

Tous les transformateurs et machines employés par la Société d'électricité Alioth pour son réseau d'éclairage se trouvent, ainsi que la boîte d'arrivée et de distribution dans la halle des Machines du courant diphasé à 2400 volts, sur l'emplacement de l'exposition de cette maison dans la même halle.

L'échairage extérieur est assuré par 60 lompes à arc, celui de la halle des Machines par 40. Ces lampes sont à courant continu de 12 ampères, montées par sèries de 3, soit 25 sèries sur une différence de potentiel de 250 volts. La différence de potentiel de chaenne des lampes variant de 42 à 45 volts, le rheostat de réglage absorbe les volts restants. En outre du rheostat, chique sèrie est pourvue d'un interrupteur unipolaire et de 2 coup-enreuit. Les lampes sont en shunt, de l'Allgemeine Elektricitats Gesell-schaft, Berlin, Malgré la nouveaute du couplage en serie de 4, jamais un shunt n'a grille et les series ont toujours bien fonctionné, du moins en tant que les lampes étaient proprement entretenues et que les charbons étaient soigneusement remplacés.

Les lampes extérieures sont suspendues à des potences de bois, le point lumineux fixe se trouv int à une hauteur de 6,5 m au-dessus du sol. Dins la halfe des Michines, composée de 12 fermes metalliques dont les deux extrêmes constituent les parois de fond, les lampes sont suspendues par Yaux differentes fermes restantes. Toutes ces lampes, attachées à des càbles de chanvre de 16 mm de diamètre. roulant sur des poulies et munies de contre-poids, s'abaissent à volonté pour les besoins du service et les reparations. Le montage dans la halle des Machines à cte assezlong et passablement coûteux pour différentes raisons ; en premier lieu, la nature métallique de la charpente, ainsi que sa hauteur, sintout dans la galerie centrale, n'ont pas facilité les choses : cette galerie centrale, abritant en plus un pout roubant, la parconrant dans le sens longitudinal et ne laissant que peu de place pour les lampes entre le tablier du pont et la toiture de la partie centrale du bâtiment; à cause de la présence de ce pont roulant, les conducteurs alimentant les lampes (câbles mous, à isolation superieure, 5 mm dannetre de curvre), ne penvent pas pendre librement de la lampe au point d'attache; ils sont pourvus de contre-poids et roulent aussi sur des poultes.

I ne question très interessante est celle de la production du courant continu alimentant ces 25 series de lampes à l'aide du courant diphos à 2400 volts. Un problème semblable est résolu d'habitude comme suit : un moteur synchrone, mis en muiche à l'aide de son excitatrice par du courant continu qu'on cherch : a avoir à sa disposition pour cela, est alimente par l'alternatif haute tension; il est accomple par un joint elastique et isolant à une génératrice de courant continu de la tension necessaire. La perte dans un groupe semblable en pleme charge est de 8 pour 100 environ pour chaque machine, soit 16 pour 100 au total.

La Societé d'electricité Alioth produit du courant continu avec du courant alternatif simple ou polyphase à l'aide d'une scule machine rotative pourvue d'un scul enroulement d'induit, plus des transformateurs statiques necessaires, si l'alternatifest à haute tension et que le continu doive être à basse tension. Li perfe dons un groupe de ce genre n'est alors que d'environ 12 pour 100 a pleme charge. Une generative de contant continu pro-

duit dons son induit du courant alternatif qui est commuté par le collecteur, appele quelquefois aussi pour cela commutateur (commutator, en anglais). Si dans cette même génératrice tournant à vide, on parvient à introduire dans l'induit des courants alternatifs produits aifleurs que dans cette machine, ils seront egalement commutes par son collecteur. A coincidence de phases, le mouvement de la machine sera maintenn par l'action du champ d'excitation sur l'induit. C'est la le principe des machines appelées commutatrices par la maison Aboth. Ce sont donc des génératrices ordinaires de courant continu, pourvues de 2, 5 ou 3 bagues connectees convenablement à l'enroulement de l'induit, pour la reception du ou des courants alternatifs (2 bagues donnent du monophase, 5 bagues du triphasé, 4 bagues du diphase).

It va de sor que des machines semblables sont reversibles, c'est-à-dire que, recevant au collecteur du comant continu, elles ren front aux bagnes du ou des courants alternatifs Entraînées par un moteur quelconque, elles produiront à volonté du continu ou du ou des courants alternatifs, ou tous ceux-ci simultanement. L'exposition Moth présente une machine semblable de 12 km, pourvue d'un côté de son induit d'un collecteur, de l'antre de 6 bagnes; à l'aude d'une machine semblable entraînée par un moteur, on peut obtenir à la fois des courants continu, alternatifs, simples, di- et triphasés. La machine en question est du type dit « laboratoire ».

An point de vue de la tension, une commutatrice présente cette particularité que celle au collecteur est toujours plus élevée que celle aux bagues. Le rapport de ces deux tensions est bien determiné forsque la courbe du courant alternatif affecte la forme d'une sinusoide parfaite, bans le cas du simple et du diphasé, la valeur de la tension au confinu devient egale à la valeur du maximum de la sinusoide, soit à l'amplitude, On a :

$$t$$
 alternatif  $=\frac{\sqrt{2}}{2}\times t$  continu.

toujour's pour une sinusoide parfaite. Pour le triphase, la tormule devient

$$\ell'$$
 alternatif  $\leftrightharpoons \frac{\sqrt{5}}{2\sqrt{2}} \bowtie \ell$  continu.

Lue commutatrice ne transforme donc pas le courant, la tension du courant continu ou alternatif restant rigourensement dépendante de la tension du courant alternatif ou continu, introduit dans la machine.

Nous avons admis, dans notre explication du fonctionnement de la commutatrice, qu'elle était déjà en mouvement à sa vitesse normale. Lorsqu'on a du courant continu à sa disposition, cette vitesse est atteinte facilement si l'on met la machine en mouvement comme un moteur à courant continu. Si ces conditions ne sont pas remplies, il tant faire démarrer la machine avec l'alternatif qu'on a a sa disposition, le courant di- ou triphase qu'on introdurra dans l'induit, induira dans les masses metalliques der et cuivrej de l'excitation dont le circuit sera du reste interrompit, de puissants courants de réaction, dits de 1 Foucault, qui auront la forme d'un chong tommant dont le couple paissant fera demarrer l'induit en l'entrainant avec lui. Ces courants de reaction de l'induit sur les masses métalliques de l'excitation seront donc eux-mêmes alternatifs et leur frequence sera d'autant plus elevée que la vitesse de l'induit sera plus clorgaée de sa vitesse normale; à egalite de ces deux vitesses, la fréquence de ces comants sera mille. Une série de lampes a incandescence, montées en parallèle sur l'excitation de la machine. rendront ces phenomènes très visibles; au commencement du démarrage elles brilleront d'un celat intense, mais la frequence diminuant au fur et à mesure de l'augmentation de vitesse, cette fréquence sera rendue sensible par une suite d'extinctions toujours plus longues. A egalite de vitesse les l'impes ne brilleront plus du tout; la réaction sera donc nulle ou juste suffisante pour produire une self-excitation, s'il est permis de dire agist, necessaire au maintien, au synchronisme du monvement de la machine. Cette marche de la machine, a circuit d'excitation interromitu, exige un comunit consadérable dont la prise sur le reseau general cultaine un fort decalage de phases et un abaissement de tension pouvant atteindre jusqu'a 40 pour 100. On peut empécher ceci par une dis position que nous indiquerons plus tom-

Remarquous en passant que, un minimum d'ampères par pluse etant necessure au demarrage d'une machine de puissance donnée, l'énergie absorbée sera proportionnelle à la teusion aux bornes des machines. Il est donc interessant de noter rei que la Société d'électricité Alioth vient de faire avec succes des essais de transformateurs de mise en marche permettant d'employer à peu près la même puissance pour le demarrage d'une machine de 150 km par exemple, devant produire 600 volts au collecteur, que pour celui d'une autre machine de même puissance ne devant produire que 120 volts au collecteur. Nous traiterons de ces appareils fonctionnant actuellement pour les services electriques de la ville de Genève, dans un article spécial

La commutatrice avant atteint sa vitesse de synchrouisme, il est afors deja possible de recueillir an collecteur du courant continu, an moins en quantité suffisante pour exciter la machine; c'est ce qu'on fail en fermant le circuit d'excitation branché sur fedit collecteur. On voit alors l'aiguille des amperemètres de phases reculer pour atteindre une valeur tres inferieure. Un regle l'excitation à l'aide de son rheostat, de facon à faire marquer aux ampèremetres un minimum. Des ce moment il n'y a plus à toucher à l'excitation et si, par elle, on voulait arriver à régler la tension de la machine, on s'apercevrait bien vite que la chose est impossible, la teusion du courant sortant ne dependant que de la tension du comant entrant dans la machine. Pour une machine diphasée de 100 kw to commit qu'elle absorbait sons excitation etade \$ 5 5 pour 100 de celui correspondant à sa charge normale (alternatif diphase 185 volts, contain 250 volts).

C'est cette machine de 100 kilowalls qui alimente

les lampes à courant continu de l'Exposition; le premier soir du fonctionnement du réseau, les connections furent établies normalement, soit pôle positif aux charbons positifs des lampes, etc. Le lendemann, la commutatrice montrait une polarité inverse et, le fait étant resté inexplique, il fallut également intervertir les connexions des lampes; mais deux jours plus tard la polarite avait de nouveau changé, mais l'explication était trouvée; en effet, la commutatrice entre en synchromsme pendant qu'elle est parcourne par du courant alternatif correspondant, ou bien à une première demi-période, ou bien à une seconde demi-perrode; elle prend alors au continu une certaine polarité dans un des cas, et une polarite inverse dans le second. Pour rester indépendant de ce changement de polarité, il faut ou bien introduire un commutateur bi-polaire au départ des câbles de la machine alimentant le réseau, ou bien introduire un plus petit commutateur unipolaire dans l'excitation, à l'aide duquel on changera le sens de l'excitation, soit la polarité de celle er et par suite celle de la machine.

(4 surere.)

R. B. Ritten.

# LA STATION CENTRALE D'ÉLECTRICITÉ

DE NICE

Nice possède, depuis 1893, une station d'électricité qui alimente les principaux quartiers de la ville.

Cette station est explonée par la Compagnie du gaz, qui a survi attentivement tons les progrès faits, aussi bien dans l'éclarage au gaz qu'en l'électricité, et a profité des divers perfectionnements apportés à l'un et a l'autre de ces deux modes d'éclarage.

Au moment où l'installation fut décidée, la Compagnie du gaz se trouvait en présence de deux projets, étudiés par M. Alexandre Durandy, son ingénieur. Le premier prévoyait la station dans les bâtiments de l'usine à gaz, située à 2 km du centre de la ville, l'antre supposait la station au centre même de la ville, dans un local (Théâtre-Français) qui devenait disponible.

Les constructeurs avaient soumis à l'examen de la Compagnie différentes solutions pour chacun des deux projets.

Le premier projet (station à l'usine à gaz) ne permettait pas l'emploi d'un système de distribution à basse tension; on ne pouvait songer au système à deux conducteurs qui aurait conduit à des sections de câble énormes, le système à 3 tils donnait encore lieu à des dépenses trop considérables et l'on n'avait le choix qu'entre deux solutions:

- 1º Le courant alternatif avec transformateurs:
- 2. Le courant continu a 450 volts (système à 5 fils).
- Le deuxième projet estation centrale au centre de la villei permettait l'emploi du système à 5 fils.

L'emploi du courant alternatif présentant les inconvénients inherents à ce système : danger de la haute tension, difficulte d'un réglage precis, fonctionnement moins parfait des lampes a arc, difficulté d'employer des accumulateurs dans les moments de faible charge.

bans une ville de luve comme Nice, il importait de réaliser les conditions de fonctionnement et de sécurité les plus parfaites, et le courant continu présentait à ce titre des avantages incontestables.

On se decida à la création d'une station en ville, à l'emploi du courant continu à 2×110 volts et à la pose d'une canalisation souterraine dans toute son étendue Comme constructeurs on fit choix de la Société alsacienne de constructions mecaniques de Belfort, qui fut chargée de la construction de toutes les parties de l'installation.

#### USINE

Dispositions genérales — L'usine est situee rue de l'Hôtel des Postes, a quelques mètres de l'avenue de la Gare. Elle est installée dans les bâtiments affectés anciennement au Théâtre-Français, et qui contient actuellement, outre l'usine électrique, les bureaux d'administration et les magasins de vente de la Compagnie du gaz.

tette usine compreniit au debut : 2 générateurs à vapeur de 226 m² de surface de chauffe, 5 ensembles électriques de 175 chevaux effectifs et une batterie d'accumulateurs de 600 ampéres-heures; 1 chaudière et 1 ensemble électrique de 500 chevaux effectifs ont été installes depuis et la puissance disponible dans l'usine a été ains) portée à 850 chevaux environ.

Les figures 1 et 2 représentent le plan d'ensemble de l'usine et son aspect général.

Le sol de la salle des machines est au niveau de la rue, celui de la salle des chaudières est au contratre en contre-bas de 2 m environ, au niveau de la cour qui se trouve derrière l'usine.

La disposition des chaudières en contre-bas des machines à l'avantage d'éviter des entrainements d'eau, leur position en contre-bas de la rue faulite l'arrivée du charbon, et leur situation au niveau de la cour permet l'enlèvement facile des restes de la combustion.

Chaudières. — Les chaudières sont du type multitubulaire et ont une surface de chauffe de 225 m²; elles sont au nombre de 5 et sont timbrees à 8 kg; cm².

Elles sont disposées de façon à permettre le nettovage des tubes au moven d'un jet de vapeur.

Elles sont chauffées entrérement au coke provenant de l'usme à gaz et alimentées par l'eau prise sur les conduites de la ville. Les carnaux de ces chaudières viennent aboutir à une chemmée de 40 m placee dans l'angle de la salle des machines; une seconde chemmée sera installee dans l'angle opposé lorsque l'usme sera complétee.

Tuyanteric = La tuyanterio d'arrivec de vapeur forme une boucle fermée sur laquelle sont branchees toutes les chaudières de toutes les machines, elle est munie d'une sêrre de valves qui permetlent d'isoler à volonté chaque étément ou de chaudière ou de machine. Lette disposition à le grand avantage de ne pas arrêter toute l'usine lorsqu'un accident se produit dans une partie quelconque de l'ensemble.

La tuyauterie est en tôle d'acier rivée; elle a un diamètre intérieur de 200 mm. A l'arrivée de la tuyauterie dans la salle des machines, elle est munie de deux sacs a cau avec purgeurs automatiques qui renvoient l'eau condensée dans la tuyauterie aux bâches d'alimentation disposées d'uns la salle des chaudières.

Les tuyaux qui raccordent les chaudières et les machines à cette tuyauterie sont en cuivre; les tuyaux d'échappement places dans le sous-sol sont en fonte.

Ensembles electriques de 175 chevaux. - Ces ensembles sont composés d'une machine à vapeur compound faisant 220 tours par minute, pouvant développer normalement 175 chevaux et pouvant en produire accidentellement 200. Les dimensions sont les suivantes :

Brainetre du petit cylindre . 55 co grand cylindre . 58 Course du juston . 58

La distribution se fait par tiroir équilibré.

Ces machines fonctionnent, quant à présent, sans condensation, mais sont disposées pour marcher à condensation; leur puissance se trouverait alors augmentée dans une proportion notable, mais le prix élevé de l'eau n'a pas permis jusqu'à présent de realiser la marche à condensation.

Les dynamos sont du type à pôles intérieurs sans collecteur; elles sont directement assemblées au bâti de la machine: l'inducteur est boulonné contre le socle et l'induit vient directement se caler sur l'arbre moteur (lig. 5).

Les dynamos sont à 4 pôles; elles sont construites pour produire normalement 250 volts et 450 ampères; elles peuvent être poussées sans inconvénient à 525 ampères et ne présentent, même sous cette charge, aucune trace d'étincelles aux balais. L'isolement de ces machines est extrèmement éleve; en effet, les conducteurs sont isolés des tôles, les tôles des bras qui les supportent et les bras eux-mêmes de l'étoile en fonte à laquelle ils sont fixés. Un obtient ainsi 3 isolations disposées en tension, de sorte qu'une terre aux dynamos peut être considéree comme impossible.

La marche de ces ensembles est absolument silencieuse, les dynamos fonctionnent sans aucune étincelle aux bilais et ne présentent aucune usure appréciable dans aucune de leurs parties.

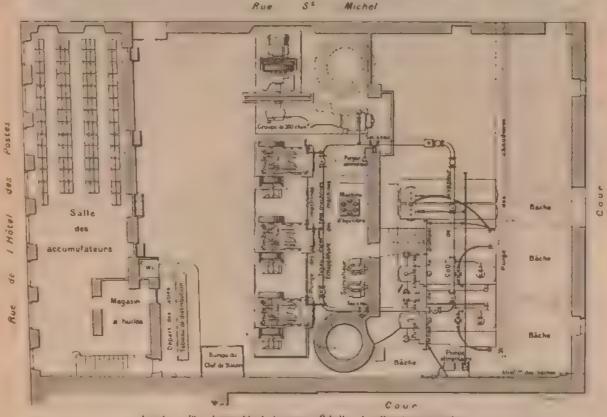
Ensemble Corliss de 500 chevaux. — La production de courant ayant rapidement augmente dés la première année, l'installation d'un ensemble de 500 chevaux fut décide. Cet ensemble etant destiné à faire la plus grande partie du service, ou se préoccupa de choisir un type donnant toutes les garanties de bonne marche et d'eco-

nomie. On écarta de prime abord l'idée d'installer des dynamos commandees par courroie qui auraient occupé un espace considerable et n'auraient pu assurer un rendement aussi élevé que les dynamos accouplees directement. Le choix se porta sur un ensemble de la Société alsacienne compose d'une machine Corliss à 1 cylindre conduisant une dynamo de 200 000 watts à la vitesse de 70 à 75 tours par minute.

La dynamo est, comme celle de 110000 watts, du type à pôles interieurs sans collecteur; eu egard à sa faible vitesse, cette machine présente des dimensions assez considérables; l'induit a 2,50 m de diamètre, le porte-balas mesure près de 5 m de diamètre.

Le fonctionnement de la dyname est remarquable au point de vue du décalage; pendant les essais de reception, la machine fut poussée à 250 000 watts (250 volts 1000 ampères); à ce moment, le plomb, qui n'etait établi que pour 800, vint à fondre; on constata que le passage de la surcharge a la charge zère n'exigeait aucun décalage et que les balais occupaient pratiquement la même position, que la machine marche à vide ou qu'elle produise 250 000 watts.

Le resultat est important pour des machines destinées à marcher en quantité, parce que la nécessité de décaler les balais expose à de fausses manœuvres qui peuvent produire un renversement, dans la dynamo que l'on



lig 4 Play d'ensemble de l'usanc - Échelle 3 millianetres par metre

manœuvre, du courant produit par les autres machines. À ce point de vue, il est désirable de supprimer le plus possible la nècessité du decalage.

Toutes les dynamos ont leurs inducteurs enroulés en derivation; leurs induits sont, en principe, enroules en anneau Gramme, mais l'enroulement ne comprend aucun fil; il est entrèrement compose de barres en cuivre soudées bout à bout, de façon à former une spirale continue dont chaque spire est isolée de sa voisine par une matière isolante d'une composition spéciale. Un arrive ainsi à réaliser une construction très robuste au point de vue mécanique et très satisfaisante au point de vue clectrique. En effet, c'est sur les barres formant les spires que les bobines viennent recueillir le courant et, comme il n'existe entre les deux lames qu'une tension extrémement

faible (environ 1,2 volt), la self-induction dans les spires est extrémement faible et les balais recueillent le courant sans aucune production d'étincelles.

On sait qu'une difficulté dans les machines à marche leute est la réalisation d'un bon rendement; dans les machines de Nice, même dans celle qui marche à 70 tours seulement, les rendements sont au moins aussi élevés que dans n'importe quelle dyname à grande vitesse, bes essais laits sur une machine au dogne a celle de Vice ont donné les résultats survants;

| Processes normale                 | 200 | (14)(5 | witte    |
|-----------------------------------|-----|--------|----------|
| facitation .                      |     | 2011   |          |
| Per temper fills                  | 3   | 7.510  |          |
| Perforpar hydroxis el conjunts de |     |        |          |
| konciult                          | 7   | NGO.   |          |
| Bendezient electrique             |     | 964    | pour 100 |
| minsterel                         |     | 613    |          |

#### MODE DE DISTRIBUTION

Disposition du système à 5 fils. - Toutes les dynamos sont reliees au tableau à l'aide de câbles sous plomb à haute isolation.

Dans le système à 5 fils on fait généralement usage de 2 dynamos de 110 volts par moteur; les deux dynamos d'un même groupe sont en tension et les differents groupes sont en quantité.

Cette disposition augmente considerablement le nombre

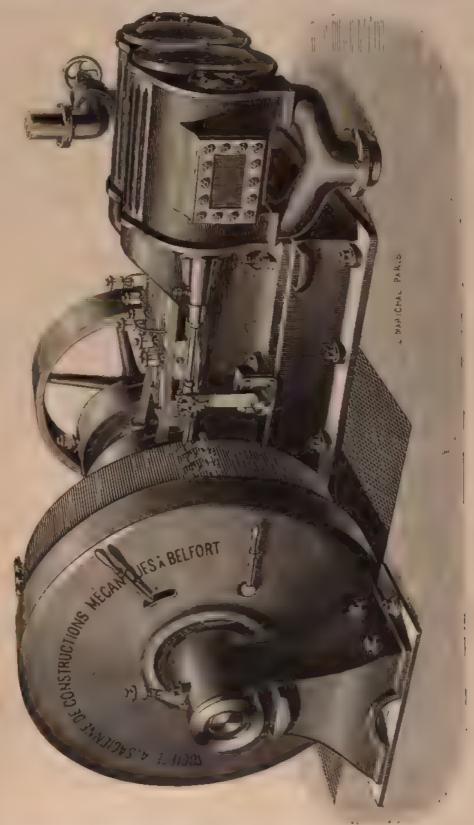


des dynamos, des rheostats de champ, des appareils de | mais cette disposition a un autre inconvenient : il est manœuvre et de contrôle. On a préféré parfois, pour eviter cette complication, employer une seufe dynamo de 110 volts par machine et mettre en tension deux groupes; | fors deux moteurs separes à surveiller.

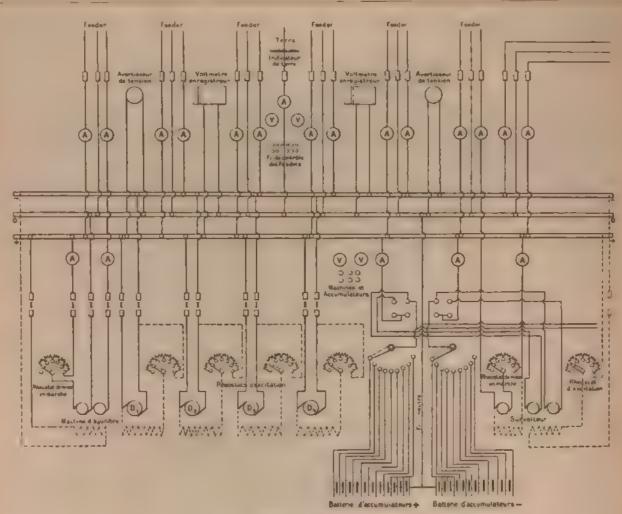
nécessaire de marcher toujours avec deux groupes même lorsque l'usme travaille à très faible charge, on a dès

5. - Ensemble électrogène de 175 chevriex

A Nice on a préféré établir les dynamos pour 220 volts - et faire l'equilibre des deux ponts par des appareils

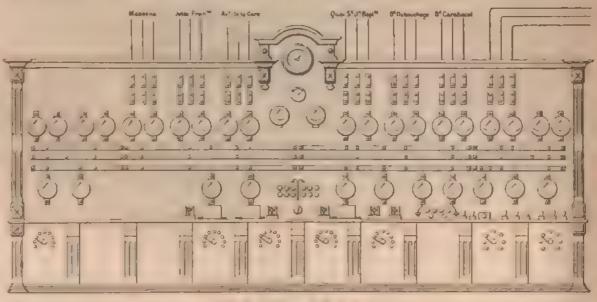


secondaires. Cet equilibre est d'ailleurs facile à réaliser 1 et les appareils d'équilibre n'ont qu'un travail peu impordans les distributions à 5 fils établies avec quelque soin 1 tant à faire,



 $\{ \hat{\mu}_{\theta} | \} \sim Schema du Libleau de distribution$ 

Schema de l'installation. — Ces principes arrêtés, l'infacile de suivre dans ses détails. Ce tableau est représtallation est étable d'iprès le sch ma fig. 4) et qu'il est — senté d'ensemble figure 5.



Top in Tableau to unbeloub in

Toutes les sources du courant sont accouplées en quantité sur les deux rails principaux et produisent le courant à une tension variant de 220 à 250 volts, suivant la charge.

Un troisième rail est relié aux appareils d'équilibre. Des trois rails partent des feeders qui vont alimenter les différentes bottes de distribution dans lesquelles sont branchés les càbles qui alimentent les installations particulières et publiques.

Accessoires des dynamos. — Le courant produit par les dynamos arrive aux rails au travers des appareits suivants : un interrupteur à inversion de courant ; un interrupteur à manette; un ampèremètre.

Il y a aussi un interrupteur sur chaque pôle, de telle façon que l'ou peut isoler complètement chaque dynamo du restant de l'installation. L'interrupteur automatique remplit une fonction particulière, et il est intéressant de signaler sa construction et son fonctionnement.

Lorsque plusieurs dynamos travaillent en quantité entre elles ou avec des accumulateurs, il peut arriver que la tension de l'une des sources de courant se réduise pour une raison ou pour une autre. Dans une dynamo cela peut se produire à la suite d'un ralentissement du moteur à vapeur, d'un décalage plus que normal, d'une rupture de l'excitation, d'un changement de polarité accidentel, comme il a été observé à dissérentes reprises.

Dans un cas pareil, les nutres sources de courant déversent leur courant dans celle dont la tension a diminué, et, si la diminution est importante, il peut en résulter un appel de courant considérable pouvant

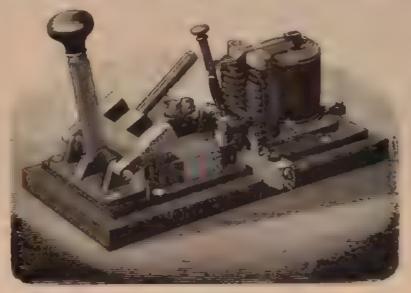


Fig. 6. — Interrupteur automatique rompant le courant lorsqu'il est inversé.

donner lieu à de graves accidents. Il importe donc de couper la communication entre la source en question et tes rails avant que le courant inverse n'atteigne une intensité importante.

On s'est parfois borné à installer un interrupteur automatique à minima, c'est-à-dire un appareil qui coupe la communication lorsque le courant débité (dans le sens normal) s'approche de zèro; mais cette solution est insuffisante. Le renversement est parfuis si brusque que ces appareils n'ont pas le temps de déclancher et restent fermés sous l'influence du courant inverse; puis il est impossible de coupler une machine sans lui faire produire, au moment du couplage, un débit suffisant pour tenir l'appareil automatique fermé, et enfin cet appareil à minima déclanchera d'une façon inopportune toutes les fois que le débit de la machine, par l'extinction des lampes par exemple, s'approchera de zero.

L'interrupteur que la Société absacienne construit spécialement pour les sources de courant accouplées en quantité, évite tous ces inconvénients, car il n'interrompt le courant que lorsqu'il a passè par zèro et a déjà une legère valeur inverse (fig. 6).

Un interrupteur placé à l'avant de l'appareil tend à s'ouvrir sous l'action d'un ressort à boudin; un déclanchement qui retient cet interrupteur est lui-même retenu fermé par une languette en acier pivotant autour d'un axe et poussé légèrement par un ressort vers la droite (position dans laquelle le déclanchement est fermé) de façon à maintenir sa position tant qu'elle n'est pas sollicitée par une action magnétique. L'axe autour duquel pivote la languette est formé par un noyau en acier qui traverse une bobine à fil sin; cette bobine est excitée par les rails et donne, par conséquent, à la languette une polarité qui est toujours la même.

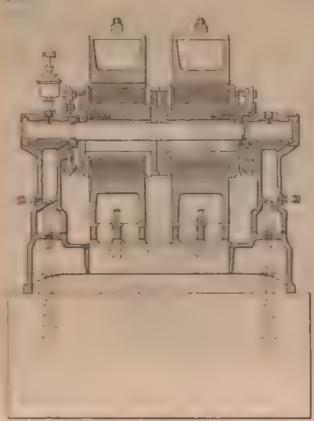
La languette est placée entre les deux pôles d'un électro à gros fil qui, lui, est traversé par le courant principal.

L'enroulement de cet électro est lel que, lorsque le courant venant de la dynamo a le sens qu'il doit avoir, le pôle de gauche repousse et le pôle de droite attire la languette. Il en résulte que l'action du courant circulant dans le bon sens s'ajoute à l'action du petit ressort pour in intenir fermé le déclanchement.

Supposons maintenant que le courant, par suite d'un arrêt ou d'un ralentissement de la dyname, change de sens la polarité de la languette restera la même parce que la hobine qui la polarise est en derivation sur les rails; la polarite de l'electro sera, au contraire, inversee et la languette sera repoussée par le pôle de droite, attirée par celui de gauche; elle se déplacera vers la gauche et ouvrira le déclanchement qui ouvrira à son tour l'interrupteur

Ces appareds fonctionnent avec une grande precision, et l'action qui tend au declarch ment devient d'autant plus énergique que le courant inverse est plus important. Il n'est donc pas possible que l'appareil reste fermé si le courant est subitement renversé.

Au moment du couplage, on commence par fermer l'interrupteur automatique qui se maintient dans cette position fant qu'aucun courant ne le traverse. On amene ators la dynamie que l'on veut mettre sur les rails à la tension que les rails ont eux-mêmes, Lorsque la concordance existe à peu près, on ferme l'interrupteur à manette et la dynamie est alors en quantité avec celles qui travail-



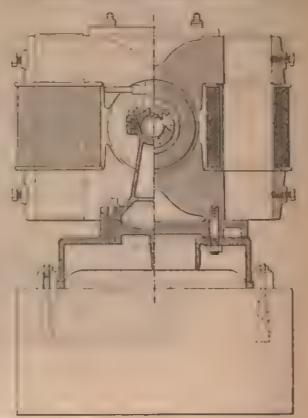


Fig. 7.— Machine d'equilibre, système à frois fits

lent deja sur les rails. Si sa tension est trop basse, l'interropteur automatique declanche dés qu'on ferme l'interropteur a manelle, et on est ainsi assure de ne pis laire de fausses manœuvres. La socurite est la même pen l'intle foretronnement.

Les accessoires des dynames sont completes par un rheostat de champ dont le commutateur est place sur Lavant, la resistance sur l'arriere du tableau

Appared dequilibre. Le courant et mt produit a 220 volts et utilise à 110, il est nécessaire d'obtenn que la tension reste toujours egale dans les deux branches dans les deux ponts) du système à trois fils te resultat est realise sons dispositions spéciales tint que le nombre de l'impes allumées dans les deux branches est le même, nous, lorsque cele nois que le ces et faut voir récours à

des appareils speciaux, à une machine d'equilibre par exemple

Lette machine se compose de deux induits pareils places dans deux champs magnetiques de même puissance, les induits sont cales sur un même arbre et produisent naturellement la même tension.

Supposons in untenant que la tension vienne à duirnuer dans une des branches et à augmenter par suite d'ins l'autre, supposons par exemple qu'il-y ait 105 volts d'un côte, 115 de l'autre.

Les induits confinient à fourner a la même vitesse et auront tous deux une force électromotrice de 110 volts. Il en resulte que l'induit qui est en communication avec le côte 115 volts va recevoir du courant, tandis que l'autre qui est en communication avec un circuit avint sculciient 105 volts louinne du cour int. En d'autres termes, le premier induit agira comme réceptrice et le second comme genératrice; la machine d'équilibre prend donc, si l'on peut s'exprimer ainsi, du courant du côté où les lampes sont en nombre inferieur pour le déverser du côte où il y en a le plus.

En realité, une différence de 10 volts ne peut jamais se présenter, car l'appareil maintient une tension pratiquement invariable entre les deux points et il est difficile de constater la moindre différence.

Si l'on recherche les conditions qui sont nécessaires pour realiser cet excellent reglige, «on frouvera qu'il importe de faire usage pour la machine d'equilibre d'induits présentant une très faible resistance. Cette condition est fort bien réalisée dans la machine d'equilibre installée à Nice; les induits de cette machine sont des anneaux Gramme sans collecteurs, dont l'enroulement est constitué par des barres de cuivre sur lesquelles le courant est recueilli directement par les balais, comme cela est le c is dans les grandes dynames de l'usine. En fait, la

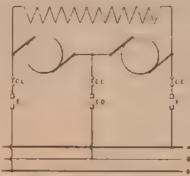


Fig. 8 - Schema de la machine d'equilibre

résistance de chaque induit n'est que de 0,007 ohin et avec une charge de 100 ampères la perte par résistance d'induit n'est que de 0,7 volt (fig. 7).

La construction particulière de ces induits a aussi cet avantage de réaliser une marche sans étincelles aux balais

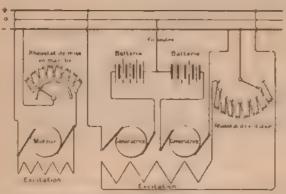


Fig. 9. - Schema dii survolteni

même sous des charges très variables. Cette propriété est réalisée à tel point que les constructeurs ont renonce à la possibilité de décaler les balais, qui sont fixes à demeure aux paliers de la machine.

Le schema du montage de la machine d'équilibre (fig. 8)

fait voir comment sont disposes les accessoires employés pour la mise en marche. On remarquera qu'il est necessaire de ne fermer l'interrupteur 0 que lorsque les deux induits ont pris leur vitesse normale qu'il eur est donnée graduellement par la manœuvre du rheostat de mise en marche.

Dans la pratique il n'est pas nècessaire d'avoir la machine d'equilibre constamment en marche; M. Durandy a realisé un équilibrage assez intéressant en disposant les l'unpes de la station s'u plusieurs circuits qui peuvent se brancher chaeun, à l'aide d'un commutateur, sur l'un ou l'autre pout du trois fils.

En outre l'usue dispose d'une hatterie d'accumulateurs qui permet, elle aussi, de faire l'equilibre des ponts. À ce point de vue, la station de Nice est donc largement pourvue. La figure 9 montre le couplige du sui volteur servant li la charge des accumulatems.

#### CANALISATION

Ainsi que nous l'avons dit, la distribution se fait par un certain nombre de feeders; ces feeders conduisent le courant à une série de boites de distribution dans lesquelles on maintient une tension constante.

La perte dans ces fecders varie de 0 à 10 pour 100.

De chaque boite de distribution partent une série de lignes de distribution qui alimentent les abonnes; la perte dans ces lignes n'est au maximum cavec tontes les lampes allumees) que de 2 pour 100 environ. Comme la tension est maintenne constante dans les boites de distribution et comme la perte est tres laible dans les lignes de distribution, la tension chez les abonnes ne saurait varier d'une facon sensible et, de fuit, l'eclaurage obtenu est d'une fixité remarquable.

La tension qui regne dans les hoites est contrôlée depuis la station à l'aide de fils de contrôle qui sont logés dans le cible principal; ces fils sont isoles des autres fils constituant la section du câble et sont rehés d'une part aux barres de la holte, d'autre part aux voltmetres de la station. Un peut ainsi contrôlei à tout instant la fension qui existe aux barres de la hoîte.

Lorsque la charge des differents feeders est proportionnellement la même, la perte de tension est la même dans tous et, dans cette hypothèse. In tension ctant la même au depart de l'usme, est la même à l'arrivee dans les holtes. Cette condition ne peut être exactement remplie, mais on a en soin de recourrir à une autre précaution. Les câbles de distribution apportenant aux différentes boites sont, autant que possible, raccordés entre eux de façon à relier les différentes boites, trace a cette disposition, un feeder ne perd pas de charges hemicoup plus importantes que les voisins, car la boite qu'il alimente recoit du comant des autres aussitôt que sa tension se reduit par la charge que conduit son feeder.

Dans ces conditions on a pu se dispenser d'opérer un réglage spécial dans chaque feeder.

La cavalisation comprend actuellement 8 km describles,

Càbles. — On a employé exclusivement des câbles sous plomb à isolation fibreuse avec armature en bandes d'acter. La tigure 4 permet de reconnaître la construction de ce câble, qui est compose de la façon suivante:

1º Une ame en cuivre qui est formee de 1 à 49 brins suivant la section; 2º d'une enveloppe en jute imprégné de matières présentant une capacite isolante très considérable; 5º d'une enveloppe en plomb étiré à froid autour du câble de façou à former un tube continu sans aucun joint; cet etirage se fait sous des pressions variant de 200 à 500 atmosphères; 4º d'une enveloppe en jute asphalté; 5º d'une double blindage en bandes d'acter; 6º d'une enveloppe en jute asphalte.

Le cable ainsi composé présente toutes les garanties de bonne conservation; le procedé employé pour obtenir l'enveloppe en plomb est particulièrement interessant et assure une étanchéité parfaite qui soustrait l'isolant à toute action exterieure. Quant au blindage, il met le câble à l'abri de toutes les deteriorations par des chocs ou autres effets auxquels il peut être soumis.

Ces câbles peuvent donc être placés dans le sol sans autre protection. Au début de leur fabrication, on avait combattu leur emploi; mais, à l'heure qu'il est, leurs qualités ont été suffisamment reconnues, et la plupart des distributions d'électricité de nos grandes villes ont adopté ce systeme.

Les joints entre les différents câbles sont obtenus à l'inde de manchons ou de boites. Les manchons se composent de deux coquilles en fonte réunies par des boulons d'assemblage, la coquille supérieure porte un bouchon. Les câbles sont dépoullés de leur enveloppe protectrice et assemblés sans soudure à l'aide de fortes pinces en bronze; les coquilles sont ensuite placées autour de ce joint et une matière spéciale introduite par le bouchon de la coquille supérieure vient remplir complètement l'intérieur du manchon; cette matière entoure les deux extrémités du câble et empêche tout contact de l'isolant avec l'extérieur.

Dans les manchons on ne peut défaire une connexion qu'en dépouillant le câble de la matière isolante qui a été coulée autour. Dans les hoites on se réserve la faculté de séparer les câbles qui y aboutissent par des prises de contact disposées à l'intérieur dans une chambre hermétique. Generalement les pièces du raccord forment en même temps coupe-circuit et sont alors constituées par une lame d'un alhage présentant une temperature de fusion assez réduile.

L'isolement obtenu avec ce système de canalisation est extrémement élevé: la Société alsacienne avait garanti par kilomètre de câble posé, un isolement de 1500 mégobins et cette garantie a été largement atteinte.

#### ÉCLATRAGE PUBLIC

La ville de Nice a fait installer dans les rues principales une soixantaine de lampes à arc de 10 et de 15 ampères. Le type de lampe employé est un modèle à foyer fixe construit par la Société alsacienne et qui presente cet avantage de pouvoir fonctionner à une intensité quelconque. Le réglage est obtenu uniquement par un électro à fil fin placé en dérivation sur l'are; cet électro n'etant pas traversé par le courant principal. L'intensité de la lampe ne dépend que de la valeur de la résistance complémentaire, et il suffit de faire varier cette résistance pour modifier l'intensité lumineuse de la lampe. Les résistances sont disposees avec les interrupteurs et coupe-circuits dans l'interieur des candelabres.

Les lampes sont branchees deux par deux sur 110 volts et les branchements qui les alimentent sont pris sur les lignes de distribution qui alimentent les particuliers.

L'éclairage par arc ne fonctionne que jusqu'à une heure du matin; à partir de ce moment il est remplacé par le gaz, et on a utilisé les candelabres de l'éclairage électrique pour les lanternes à gaz.

Chaque candelabre porte au sommet la lampe à arc, sur les côtés 2 becs de gaz et l'on a su donner à cet ensemble une forme très gracieuse.

Exploitation. — Le prix de l'hectowait-heure est fixé pour les particuliers à 12.5 centimes, la ville pare 8 centimes pour l'éclairage public, mais les frais d'entretien et de renouvellement des charbons sont compris dans ce prix. Si l'installation a été bien établie, il est juste de dire aussi qu'elle est bien conduite; son fonctionnement a toujours été irréprochable et fait le plus grand honneur à M. Alexandre Durandy qui dirige l'exploitation.

A. S

#### REVUE

#### DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

#### ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 21 septembre 1890.

M. le Président, en annouçant à l'Académic la perte douloureuse qu'elle vient de faire dans la personne de M. Fiscau, décèdé à Venteuil, près la Ferte-sous-Jouarre, le vendredi 18 septembre, s'exprime comme il suit :

#### Mes chers Confrères,

Les deuts se succedent avec une rapidité effrayante; à son tour la section de Physique est frappée dans son doyen; M. Fizeau a succombé vendredt dernier au mal cruel qui le retenait loin de nous.

Malgré sa modestie et sa réserve, notre Confrère tenait une grande place dans l'Academie et sa mort laisse un vide qui se fera longtemps sentir.

L'eclat de ses travaux, la droiture et la fermete

antiques de son caractère, le respect qu'il professait pour les traditions glorieuses de l'Academie, donnaient à ses jugements et à ses conseils une autorité incontestée.

Disciple d'Arago, dont il demeura toute sa vie l'admirateur enthousiaste, il reçut de ce grand maître ses premières inspirations, semences précieuses qui donnérent une si riche moisson dans sa collaboration féconde avec Léon Foucault.

Mais les travaux qu'il accomplit seul témoignent d'une puissance et d'une originalité exceptionnelles.

Quelle hardiesse ne fallait-il pas, en effet, pour oser mesurer sur un espace de quelques kilomètres cette vitesse de la lumière que les astronomes obtenuent à grand'peine sur l'immense trajet à travers les espaces célestes! Quelle audace pour oser déterminer sur quelques décimètres de longueur l'entralnement imperceptible des ondes lumineuses par un imbeu en mouvement!

Ces resultats incroyables. M. Fizeau les obtient avec des dispositifs d'une simplicité inattendue. Il découvre dans l'Optique des ressources merveilleuses pour êtreindre à volonté ou l'infiniment petit ou l'infiniment grand, car les ondulations de la lumière lui fournissent aussi bien la dilatation d'un mince cristal que la vitesse radiale des étoiles séparées de nous par des millions de fois la distance au Soleil!

Et dans tout cela, il n'y a pas seulement d'admirables expériences : les travaux de M. Fizeau ont toujours, dans leurs conséquences théoriques, une haute portée ; Arago l'avait pressenti.

Au sortir d'une séance de l'Académie, où notre regretté Confrère, tout jeune encore, venait de lire un de ses premiers Mémoires, l'illustre astronome ne craignit pas de dire : a Fizeau nous rendra Fresnel v. Dans la bouche d'Arago, qui avait deviné sous le modeste ingemeur le fondateur de l'Optique moderne, ce n'etait pas une parole banale. Cette fois encore sa clairvoyance fut parfaite et sa prédiction se réalisa, car nul physicien n'a plus contribué que M. Fizeau à préciser et à étendre l'œuvre de Fresnel, dans les conceptions les plus delicates relatives aux phenomènes lumineux.

Aussi, demain, en allant, au nom de l'Academie, porter sur la tombe d'un Confrère venèré le tribut de nos regrets, nous y joindrons l'hommage d'admiration réserve à la Mémoire de ces claires et puissantes intelligences qui demeurent à jamais les guides de l'esprit humain.

Sur la proposition de M. le Président, la séance est levee en signe de deuif.

Seaner du 50 septembre 1896.

Sur un spectre des rayons cathodiques. — Note de M. Brakelano. (Extrait) — L'ai decrit, dans le recueil norvegien Elektroteknisk Tidsskrift(\*), quelques expe-

riences sur les rayons cathodiques qui montrent que la cathode, dans un tube de decharge, émet divers groupes de rayons d'especes différentes se comportant entre eux d'une manière analogue, au point de vue exterieur, aux divers tons êmis par une corde vibrante.

Je me suis occupé dernièrement de séparer l'un de l'autre, d'une mamère plus simple, tous ces groupes de rayons cathodiques émis simultanement par une même cathode, en profitant pour cela de ce qu'ils sont tous différemment devies par des forces magnétiques.

Quand le tube de décharge fonctionne en même temps que les aimants, on voit ordinairement sur la paroi sphérique du tube tout un spectre de lignes diffuses ou bandes junes plus ou moins éloignées de la ligne jaune primitive.

Pour pouvoir etudier l'influence de l'intensité du courant de la décharge sur le spectre, j'ai introduit, dans le circuit primaire de la grande bobine de Ruhinkorff employée, un rhéostat permettant de faire varier le courant primaire d'une manière continue entre 2 et 21 amperes.

On observe d'abord ce fait remarquable, que les bandes consécutives du spectre paraissent subitement l'une après l'autre quand le courant primaire croit.

Les differentes bandes sont formées probablement d'une ou plusieurs raies en mouvement. En tout cas, il est sûr que la première bande consiste en une raie animée d'un mouvement oscillatoire perpendiculaire à sa longueur. En augmentant le courant primaire, les oscillations diminuent, de sorte qu'avec un courant de 7,5 ampères, la bande est devenue une raie d'une netteté parfaite et d'une grande intensite.

Si l'on fait marcher avec la main l'interrupteur à mercure employé, on distingue plus clairement les lignes des differentes bandes et l'on voit aussi qu'elles changent un peu de place d'une decharge à l'autre. Mais même avec une seule decharge, les lignes sont encore oscillantes.

Quand le courant primaire augmente d'une manière continue, la deviation magnetique de toutes les bandes diminue egalement, et cela de mamère à les rapprocher les unes des autres.

Quand la pression dans le tube diminue, le courant primaire restant constant, la deviation maquetique des rayons cathodiques diminue aussi d'une manière continue, d'abord vite, plus tard leutement, comme vers une limite.

Sans pouvoir entrer ici dans les details, nous indiquerons seulement que, pour un courant primaire de 6 aupères et une pression de 0.0251 mm, le front du spectre se trouvait dévie de 96 degrés, tandis que, pour une pression de 0.0001 mm, il n'était devie que de 46°,5.

Cette dépendance de la déviation magnetique du courant primaire et de la pression dans le tube pourrait conduire à l'idée qu'elle dépend uniquement de l'etincelle parallèle du tube, c'est-à-dire de la tension entre la cathode et l'ancde. Cela s'est vérifié dans la mesure ou l'on peut l'attendre quand on évalue la tension en question par l'étincelle parallele du tube

Si l'on dispose un micromètre à étincelle en sèrie avec

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> te traval a paro presque in extense dans les behices de henere, par 1806, dans l'Electrical Reciew, 968 et 960 et dans le Zeitschrift für Elektrotechnik, XIV et XV.

le tube de d'écharge, on voit sortir de la première bande du spectre des raies faibles, mois assez nelles, correspondant a des rayons cothodiques qui sont moins deviés que les autres par les forces magnétiques.

Ces raies s'éloignent d'autant plus de la partie principale et immobile du spectre que la longueur d'etiocelle du micromètre est plus grande elle-même.

En employant une cathode de platine, plus volatilisable, au heu d'une cathode d'alimmium, comme je l'avans fait auparavant, j'ai tache d'examiner si les particules de metal arrachees a la cathode se deposent sur le tond du tube suivant une des lignes du spectre. Le resultat est resté jusqu'ier indecis (1).

#### BRITISH ASSOCIATION

Le 65° meeting de la British Association s'est ouvert à l'averpool le 46 septembre dernier. Une quarantaine de communications d'un caractère directement ou indirectement électrique ont été faites. Nous analyserons ici celles qui présentent un intérêt spécial pour nos lecteurs.

Propositions relatives aux unités de chaleur. — Le tonnte des étalons electriques de l'Association britannique à provisoirement approuvé les propositions suivantes en vue d'ouvrir une discresion internationale sur la question. Il propose d'envoyer ces propositions aux corps constitués dans le monde entier, avec une lettre indiquant qu'elles ont été provisoirement approuvées, invitant à les discuter et à prendre les mesures les plus propres à assurer une entente internationale sur la question.

# PROPOSITIONS

1 Pour bien des applications, la chaleur est tres commodement mesurée en unites d'énergie et l'unite théorique C.G.S. de chaleur est l'erg. Le nom de Joale a été donne par le Comite des étalons électriques à 10° ergs.

Pour les applications pratiques, la chaleur continuera à être mesurée en fonction de la chaleur nécessaire pour élèver une masse d'eau, mesure d'une certaine différence de temperatures définie.

Si la masse d'eau est de 1 gramme et la différence de temperature de 1° C, du thermomètre à hydrogène, entre 9,5 C et 10,5 C de l'echelle de ce thermomètre, les menleures determinations faites indiquent que la chaleur necessaire est de 4,2 joules.

Il sera donc convenable de fixer ce nombre de joules comme unite secondaire de chaleur. Cette unite thermique secondaire peut prendre le nom de calorie. D'après cela, la seconde proposition est la suivante:

II. La quantité de chalem necessaire pour élever la

température de 4 gramme de 1º C, de l'échelle du thermometre à hydrogène, à la temperature moyenne de 10° C de ce thermometre, est de 4,2 joules.

Si des recherches ulterieures montrent que ce chiffre n'est pas exact, la correction sera faite en modifiant la température moyenne à laquelle l'égalité a fieu, sans rien changer au rapport de Joule à la calorie.

Sur les courants électriques traversant l'air raréfié, par Long Kervis, J. T. Bottomby et Mouses Multeas. Les expériences ont eté faites à l'aide d'un tube cylindrique de 15 cm de longueur, 1,5 cm de diametre. deux fils d'aluminium dont les extrémités sont ceartees de 1,5 cm, une grande machine électrostatique Windiurst à 24 plateaux, un galvanometre à miroir de grande résistance servant à mesurer le courant à travers les deux pointes en aluminium dans le tube d'air rarefie, un voltmetre électrostatique donnant la différence de potentiel entre les extréuntés du tube et une pompe de Sprengel à 5 chutes permettant de rarefier l'air au degre voulu. Le galvanomètre etait placé sur un bloc de paraffine entre un des pôles de la machine électrostatique et l'une des tiges d'aluminium. Les dérivations étaient lues à la lunette et le galvanomètre reglé pour donner une déviation de 1 division pour un contant de 0,3 micro-ampère. On maintenait la densité de l'air constante et on faisait varier la différence de potentiel entre les extrémites du tube, en faisant des lectures simultanées au voltinêtre et au galvanometre. Voici les principaux résultats de ces experiences

A la pression atmosphérique, il faut de 2000 a 5000 volts pour que le galvanometre indique le passage d'un faible courant. Voici les valeurs du courant  $I_i$  en inicro-ampères en fonction de la différence de potentiel |U| en volts pour l'apparent experimente.

| Firm volts | I en micro-amperes |
|------------|--------------------|
| 5000       | 7 9                |
| ylinity.   | 17 6               |
| NUMBER     | 63.4               |

En réduisant la densite de l'air, la difference de potentiel necessaire pour amorcer un courant diminue, et lorsque la pression n'est plus que de 0,001 atmosphère, il suttit de quelques volts pour amorcer le courant.

Pour une même difference de potentiel, le courant augmente lorsque la densité de l'air diminue, et l'on obtient un courant donné pour des differences de potentiel de plus en plus faibles lorsque la pression diminue. Ainsi, on obtient un courant de 56 micro-ampères avec les differences de potentiel suivantes :

| t'       | Piresico                | J*resson          |
|----------|-------------------------|-------------------|
| en vinte | 943 45122 maligis 1 1 m | sa monde no reure |
| 7 600    | 1.0                     | 791               |
| 1000     | 0.038                   | 4.1               |
| 7100     | G-MES                   | 7                 |
| 570      | 0.0007                  | U 1               |
| plice    | 11 <u>-11</u> 100 pr    | 1                 |
| eĝ()     | 0.000051                | 7.                |

the place analyse portional to resolve the Montana diaments of the resolvent of the property of the standard posts.

En réduisant encore la pression, la différence de potentiel nécessaire pour amorcer le courant augmente, tandis que le courant pour la même différence de potentiel diminue. A la pression de 1 de atmosphère on a les valeurs suivantes :

| Exmands. | I en mier camperes |
|----------|--------------------|
| 7/110    | 17                 |
| u(30))   | 1.4                |
| 90000    | 11.4               |

Si l'on trace une courbe relative à une difference de potentiel donnée en portant les densités en abscisses et les courants en ordonnées, cette courbe s'élève lorsque la densité de l'air diminue jusqu'à  $\frac{1}{1000}$  ou  $\frac{1}{1000}$  de la densité ordinaire, pais la courbe continue à s'abaisser jusqu'aux plus taibles densités atteintes jusqu'iei, mais il n'y pas de raisons de douter qu'on obtreudrait un courant mesurable avec des densités bien inférieures à celles qui correspondent à  $\frac{1}{5000000}$  d'atmosphère.

Des expériences sont entreprises avec un tube de 15 cm de longueur et deux balles de 0,5 cm de diametre à une distance de 2 mm, mais les recherches ne sont pas encore assez complètes pour que les résultats en soient publies.

Réostène. — M. le docteur llange a grande resistimanchester, présente ce nouvel alliage a grande resistivité, fabriqué par MM. W. T. Glover and C°, de Salford, sans donner, malheureusement, la composition de cel affige.

Sa résistivité est 46 à 37 fois plus grande que celle du cuivre, c'est-à-dire qu'elle est d'environ 75 microlims-centimètre; entre 0° et 60° C, son coefficient de température reste parfaitement constant et egal à 0.0011. Des expériences faites jusqu'à 500° C ont montré une legère dimunution de ce coefficient à partir de 100° C. L'alliage est doux, ne s'oxyde pas au-dessous de 250° C; il peut être porte au rouge sans alteration sensible si on l'enferme dans une enveloppe qui le protège de l'oxydation; il se brase avec facilité et se soude à la soudure ordinaire. Le reostene presente donc des qualites interessantes pour la fabrication des resistances industrielles si son prix, que l'auteur n'induque pas, n'est pas trop éleve

#### BIBLIOGRAPHIE

Les nouveautés électriques, par Julien Leman. - J.B. Baillance et fils, Paris, 1896.

Il est des mots que, en l'état d'effervescence actuelle de la science, il faut prononcer vite et cerire encore plus vite en tete d'un hyre, dont la confection initerielle exige toujours un certain temps et qui doit porter la date de son apparition et non celle de sa conception. Tel est celui de a Nouveautés n, et, à plus forte raison, a Les nouveantes v. Si I un peut, en effet, convenir à la renmon coordonnée d'un nombre de faits, de descriptions d'appareils, de systèmes, d'applications de divers ordres, non encore presentés au public sous la forme simple d'une Bibliotheque des connaissances ut des, telle que la publie la librairie Baillière et fils, l'addition de l'article lui donne un caractère de generalité trop absolu et risque, au point de vue historique, d'attribuer une date mexacte à certames productions, C'est, je le sais bien, affaire d'editeurs toujours à l'affût de titres qui ne vieillissent pas; mais je me demande comment s'en tirera l'auteur que sa fecondite, son travail incessant et ses multiples connaissances continuellement tenues a jour appellent certainement a la publication d'autres œuvres analogues. Ces qualités mêmes, il est vrai, me rassurent, et, si M. Julien Lefevre ne procede pas par une ou plusieurs « suites » à ses Nouve intes électriques, il a toujours la ressource de les grouper dans des supplements a son Dictionnaire d'electricite et de magnetisme qui, comme tous ses con géneres, ne sera jamais fermé

Laissant donc pour des publications ulterieures certaines applications, telles le système monocyclique, l'éclatrage du canal de la Baltique, les balais en charbon, etc., qui auraient pu trouver place dans ce volume date de 1896, prenons en tout ce qu'il renferme de bon et faisons credit à l'auteur pour le reste.

Ce livre est d'ailleurs un des meilleurs de la libbiothèque dont il fait parire et il se signale tout particuliérement à notre bon accueil par une intention très marquee de saine vulgarisation, sans sacrifice aux mexactitudes trop familieres aux ouvrages du même genre. Qu'il s'y soil, malgre l'anteur, encore glissé ca et la quelques restes des confusions que nous esperons pouvoir bientôt qualifier « du temps passe », comme entre force et puissance, puissance et énergie, il n'y a pas trop heu de s'en ctonner, clant donnée la méticuleuse attention encore nécessaire (nous le savons par expemence, pour soutenir, d'un bout à l'autre d'un volume, Li correction absolue tant française que technique; mais M. Lefevre nous paraît trop soucieux de bien faire pour ne pas joindre ses efforts aux nôtres en vue de perfectionner sans cesse notre langage scientifique et d'empêcher notamment l'introduction fautive de mols nouveaux tels que a voltage » au heu de « pression » ou « tension »; il n'y a pas, en effet, de raison pour ne pas faire ohmage a la science « d'ampérage, coulombage, faradage, etc. ». Cest l'éternelle confusion entre le nom d'une grandeur physique et l'expression d'un de ses modes de mesure. Si fou ne dit jamais le metrage d'un homme, d'une tour, nu heu de sa tulle, de sa grandeur, ou le kilometrage d'une voie pour sa longueur, pourquoi cette preference donnee au mot e voltage a quantled s'agit d'une tension en general, exprimee en unites quelconques, 6.6.8. Il A., Siemens,

volts, on antres? — Dans un ordre d'idees analogue, nous lui signalerons ce lapsus «  $\omega = \frac{2\pi}{T}$ , chemin parcouru dans

l'unité de temps », transcription évidemment inconsciente d'un membre de phrase qui n'est pas de lin. Les termes de « courant monophasé », « alternateur monophasé », sont également à bannir du langage technique, comme vides de seus, la phase n'ayant ici rien d'absolu el etant uniquement une expression de relation qui ne peut intervenir que par concordance, discordance ou difference. . De même qu'on ne dira jamais d'un seul homme qu'il marche au pas m d'une ligne isolee qu'elle est parallele, sans ajouter avec qui il marche au pas ou à quelle autre ligue elle est parallèle, de même un courant ne peut pas être monophase, le mot « alternatif » suffit à le caractériser, et « alternatif simple » le differencie de reste en cas de confusion possible. Nos mots scientifiques étant d'ailleurs tirés du grec, on ne doit pas dire biphase, mais bien diphase, surtout quand on emploie, à tort, comme nous venons de le faire ressortir, le terme monophasé.

L'auteur voudra bien, nous l'esperons, nous pardonner ces critiques (dont la majeure partie s'adresse à bien d'autres qu'à lui) en regard de tout le bien qu'il y a à dire de son livre. Si nous avons l'air de le faire, sur certains points, le bouc èmissaire d'inexactitudes si communes, c'est précisément parce que son ouvrage en contient peu et qu'il est plus facile de les relever chez lui que de procèder à des rectifications indefinies chez d'autres. Nous en aurons d'ailleurs termine quand nous lui aurons demandé de voulon bien, dans une nouvelle édition, substituer l'appellation d'accumulateurs Dujardin à celle de Desjardins.

En somme, sous ses vingt chapitres traitant méthodiquement d'autant d'applications distinctes de la science électrique, ce petit volume de 400 pages met bien au courant des progrès successifs realises dans ces dernières années, la lecture en est facile, agrementee même par de nombreuses figures et des descriptions d'appareils appeles à prendre place dans la vie ordinaire. Il est à la portee des gens du monde et ne peut manquer d'être justement apprecié E. Boises.

Kosto komparatibo en Chile del gas i de la Elektrizidad komo sistemas de distribuzion de energia (Cott comparatif at chili di GAZ et de l'ellitricité (OMNE SYSTEMES DE DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE.), par SALAZAR el Newman. — Santingo du Chili, 1896.

Je n'ai pas la pretention de connaître le dialecte pseudoespagnol qui se parle au Chili; encore moins voudrais-je me lancer dans l'appréciation d'une petite plaquette publice sous le titre ci-dessus. Les elements de critique font absolument defaut et je me borne à signaler l'existence de ce travail a ceux de nos constructeurs que la question peut interesser, en en laissant fentière responsabilité aux auteurs un-espagnol un-anglais qui se sont reunis pour sa publication. La seule conclusion qui me paraisse devoir en être tirée, c'est que l'utilisation de l'energie electrique peut être appliquée au Chili non pas en raison de l'existence de chutes d'enu qui en serait la justification naturelle, mais par suite de ce fut économique que le prix du charbon à gaz y est relativement beaucoup plus éleve que celui du charbon utilisable pour l'altinentation des generateurs de vapeur.

Sauf contrôle des données numeriques, et à part quelques confusions comme entre le watt et le watt-heure, cet opuscule paraît soigneusement fait. Il renferme notainment nombre de courbes et de tableaux intéressants que nous livrons aux meditations de qui de droit.

E. BOISTEL.

SYNDICAT PROFESSIONNEL

BES

# INDUSTRIES ELECTRIQUES

# CHAMBRE SYNDICALE

Scance du 8 septembre 1896

Présents : MM, Cance, Ducretet, Ebel, Geoffroy, Hillairet, de Lomenie, Meyer, Milde, Picon, Radiquet, Sciamo, Triquet.

Excusés . MM. Carpentier, Grammont, Pasterin, Rour.

M. Petsche (Albert), ingémeur des ponts et chaussées, directeur de la Société (voinsise des Eurx et de l'Éclarage, est nominé membre adhérent.

Le Président rend compte des démarches qu'il a faites auprès du Ministère des Travaux publics en vue d'obtenir que, dans les entreprises d'électricité qui font l'objet de concessions du gouvernement, une protection aussi efficare que possible soit assurée aux constructeurs français, pour la fourniture du materiel.

M. Guillan, directeur de la navigation et des routes au Ministère, à ja mis d'examiner cette question avec toute la bienveillance et l'attention qu'elle comporte.

Les réponses adressees par les Compagnes de chemms de fer de l'Ouest, de l'Est, du Midret d'Orleans, aux demandes de Tanficution dex dyna nox, sont renvoyees à l'examen de la Commission spéciale.

Parini les Élenca sortant de l'École Diderot et avant suivi les cours d'electricite qui ont été institues à cette École avec le concours de notre Syndicat, cinq ont été places dans des maisons adherentes maison Hillairet Hugnet, maison Saufter-Harfé et Societe industrielle des Télephones).

A cette occision, M. Sciaux fait remaiquer que la Chambre n'a pas eté appelec a suivre les examens de sortie, el que l'Administration superieure n'a pas tenir la promesse faile de reserve dans le Comite de survidance de cette Ecole deux places pour les representants de l'industrie electrique.

La Clambre synduale, sausie par les groupes syndicaux du connue, ce et de l'institution du projet de Souscription, a l'occasion du voyoge de l'empereur de Russie, estime qu'il y a

lieu de transmettre ce projet aux membres du Syndicat par voie d'annexe au procès-verbal.

La Chambre de commerce française au Canada appelle l'attention du Syndicat sur les affaires qui peuvent être entreprises dans ce pays, et se met à la disposition des industriels en sollicitant une subvention.

La Chambre de commerce de Paris annonce la création d'un Office de renseignements commerciaux qui sera de nature à faciliter et à développer le commerce français à l'étranger. M. Sciana donne à ce sujet des renseignements détaillés.

#### BREVETS D'INVENTION

Communiqués per l'Office Émile Bannavit, fondé en 1856, 5840, Chaussée-d'Antin, Paris.

- 253 909. Horner. Pile électrique à chaîns de métaux (12 février 1896).
- 253928. ,Tourlonnias. Perfectionnements aux accumulateurs d'électricité (11 février 1896).
- 255 921. Henrion. Persectionnements apportés à la sabrication des lampes à incandescence (11 sévrier 1896).
- 253872. Kellner. Procédé pour la réduction, par vois à la fois électrolytique et chimique des composés organiques (11 février 1896).
- 255914. Marty. Étiquettes luminouses électriques (12 février 1896).
- 254 063. Société Shuttleworth Electric Company. —
  Système d'induction électro-magnétique pour propulsion
  (18 février 1896).
- 254069. Love et Hodges. Perfectionnements dans les chemins de ser ou tramways électriques (18 sévrier 1896).
- 254098. Casazza. Système de chemins de fer électriques (4 février 1806).
- 254111. Mora. Système d'appareil électrique commutateur et régulateur pour l'allumage des moteurs à explosion (19 l'évrier 1896).
- 254120. De Meritens et de Laugandin. Nouveau système de galvanoplastie (20 lévrier 1896).
- 254092. Féry. Pendule électrique (19 février 1896).
- 254036. MM. Russel Neale et Connett. Perfectionnements aux téléphones (18 février 1896).
- 254149. Stewart. Perfectionnements dans les accumulateurs d'électricité (21 février 1896).
- 254181. Société l'éclairage électrique. Coupe-circuit pour courant de haute tension (23 février 1896).
- 254105. Cibié et Gutbier. Nouveau mécanisme de réglage pour lampes à arc (19 février 1896).
- 254120. Fisher. Perfectionnements dans les lampes à arc (20 février 1896).
- 251035. Bon. Appareil avertisseur électrique automatique prévenant les dangers d'asphyxie ou d'empoisonnement qui peuvent résulter de l'emploi des appareils de chauffage (17 février 1896).
- 254351. Cutter. Joint électrique pour voie ferrée (29 février 1896).
- 254374. Corper. Chemin de fer électrique avec exploi-

- tation au moyen de transformateurs et de conducteurs partiel (29 février 1896).
- 54373. Société Actien Gesellschaft für Perneproch-Patente. — Intercalation d'un condensateur pour empécher les influences génantes dans les conduites téléphoniques (29 février 1896).
- 54226. Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. Perfectionnements apportés aux méthodes de réglage des machines dynamos à courants continus (25 février 1896).
- 254 237. Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. Perfectionnements aux enroulements des machines dynamos électriques (25 février 4796).
- 254584. Champagne. Plaques pour accumulateurs (29 février 1896).
- 254 592. Kando. Perfectionnements aux moteurs à champ tournant et à courants alternatifs (2 mars 1896).
- 254 257. Farkos. Coupe-circuit perfectionné (25 février 1896).
- 254261. Blake. Conduite perfectionnée pour file électriques, inyanz ou autres objets du mêma genre (25 février 1896).
- 254357. Kando. Distribution de courants combinés au moyen d'un courant continu et d'un courant triphasé (29 février 1896).
- 254 266. Zimmermann. Perfectionnements dans les lampes électriques pour véhicules (25 février 1896).
- 254217. Davis. Perfectionnements apportés aux lampse électriques à arc (27 février 1896).
- 254320. Moody. Perfectionnements apportés aux régulateurs électriques (27 février 1896).
- 251512. Presson et Bonatre. Allumoir électrique à élencelle d'extra-courant de rupture à interrupteur automatique, le pyrolucigène électrique (28 l'évrier 1898).
- 254516. Petsenburger. Arrivée de courant à niveau du sol pour voies ferrées électriques (5 mars 1896).
- 254563. Do Costor. Transmission sous sol pour tramways disctriques (6 mars 1806).
- 234566. Schröder. Système de transmission électrique souterraine pour chemins de fer ou tramways (6 mars 1896).
- 254 431. Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. Dispositifs de sareté des freins électriques (3 mars 1896).
- 254429. Schneider. Plaque électrode pour accumulateurs électriques (3 mars 1896).
- 254432. Jacques. Procédé el moyène pour la conversion de l'énergie virtuelle du charbon et des matières carbonacées en énergie électrique (3 mars 1896).
- 254525. Klostermann. Régulateur à tracteur magnétique pour lampes à arc (Perfectionnement au brevet pris par M. Svicki, n° 242548) (5 mars 1896).
- 254527. Société des Forges de la Principanté de Ranau. Porte-lampes à pivot pour candélabres d'éclairage électrique (5 mars 1896).
- 254805. Poote. Persectionnements apportés aux charbons pour sampes à arc (17 mars 1896).
- 254095. Société Action Gesellschaft für Pernsprech-Patente. — Dispositif pour télégraphier et téléphoner simullanément dans une même conduite (25 mars 1896).
- 254999. King. Perfectionnemente apportés aux piles

secondaires et aux moules employés pour la fabrication des plaques ou grilles de ces piles (25 mars 1896).

255 t55. — Dujon. — Système d'ampere-metre thermique (50 mars 1896).

# CHRONIQUE INDESTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### AFFAIRES MOUVELLES

Société électrique l'Hot Préfecture, à Lyon. - Constituée sous forme anonyme, cette Sociéte à pour fondateur. M. Glande Berlie, demeurant à Lyon, 2, rue Paul-Chenavard.

Elle a pour objet :

1º L'établissement d'une station électrique dans la cour centrale commune du groupe de maisons qui forment, à Lyon, l'ilot ou quadrilatere compris entre l'avenue de Saxe, la rue de Bonnel, la rue Pierre-Corneille et la rue fiunoir, pour la distribution de l'électricité dans lesdits immeubles et son application soit à leur éclairage, soit à tous autres usages auxquels l'energie électrique peut être employée;

2º L'exploitation de cette station par gestion directe, affermage ou tout autre mode qui serait reconnii plus avantageux;

3º L'etablissement et l'explontation de toutes autres stations électriques dont la création serait décidée par l'assemblée genérale des actionnaires.

La Societe a son siège social, 2, rue Paul-Chenavard et elle prendra fin le 31 juin 1912, sauf dissolution anticipée ou prorogation, aux termes des statuts.

Le capital social est de 63 000 fr divisé en 630 actions de 100 fr chacune, toutes souserites en espèces.

Le conseil d'administration comprend 3 membres au moins et 7 membres au plus, propriétaires chacun de 25 actions affectées en garantie de leur gestion.

L'année sociale commence le 1" juillet pour finir le 30 juin suivant. Par exception le premier exercice comprendra la période écoulée depuis la constitution de la societé (9 mars 1896), au 30 juin 1897.

L'assemblec générale comprend tous les actionnaires propriétaires d'au moins 10 actions.

Les produits nets, détalcation faite des charges de toute nature et des frais généraux, constituent les benefices.

Sur les bénefices il est prelevé :

4º 5 pour 100, pour être affecté à la constitution de la réserve légale;

2. Lue somme suffisante pour payer aux actionnaires un premier dividende de 5 pour 100 des sommes dont les actions sont bhérees.

Le surplus des bénéfices sera employé soit à la constitution d'un fonds de réserve spécial, destine à l'amortissement du capital sociat, si l'Assemblée générale décide de la constitution de ce londs, soit à faire une nouvelle répartition aux actionnaires à titre de deuxième disidende.

Si l'Assemblee generale vient à voter au profit du Conseil d'administration une participation quelconque dans les benétices sociaux, cette repartition ne pourra etre imputée que sur le surplus des dits benefices.

Le paiement des dividendes à heu annuellement aux époques et heux fixes par le Couseil d'administration,

Si les benetices réalises le permettent, le Conseil pourra, dans le cours de chaque année, proceder a la répartition d'un acompte sur le dividende de l'exercice courant.

Les dividendes, même pour les titres nominatifs, sont valablement payés au porteur du titre ou du coupon. Ceux non réclamés dans les emq ans de leur exigibilité seront présents au profit de la Société. Société des Tramways algéricas. — La Société a pour fondateur M. Eugene-Charles-Étienne Siry, demeurant à Paris, 9, rue de Galilée

Elle a pour objet :

1. L'établissement et l'exploitation des entreprises de tramways electriques à Alger et communes suburbaines designées à l'article 5-des statuts, et en géneral, l'établissement, l'acquisition, l'exploitation, l'entreprise de tractions en Algerie, comme aussi de transmission et de distribution d'energie électrique pour tous usages accessoirement à la traction dans le même territoire.

2º L'acceptation de toutes concessions, l'acquisition ou la prise à loyer de tous immeubles construits ou nou, l'edification de constructions et l'acquisition de tous objets mobiliers, ainsi que l'acquisition de tous brevets et procedés et géneralement toutes operations industrielles et commerciales pouvant se rattacher aux objets ci-dessus,

3° La participation directe ou indirecte de la Société dans toute entreprise se rattachant aux objets précites par voie de creation de Société nouvelle, d'apport ou autrement.

La duree de la Societé est fixée à 00 années à dater de sa création, et son siège social à été fixe à Paris, 27, rue de Londres. Le siège de l'exploitation sera à Alger.

M. Louis Charles de Lomenie, ancien auditeur au Conseil d'État, directeur de la Compagnie française pour l'exploitation des procédes Thomson-Houston, agissant en vertu d'une delegation de pouvoirs du Conseil d'administration de ladite Societé en date du 11 juin, apporte à la Societe sous les garanties de droit :

1º Tous les droits à la concession de la ligne de tramways électriques d'intérêt intercommunal, de l'Bôpital du Dey à la colonne Voirol et des annexes exploitees ou non par traction animale sur le territoire des communes d'Alger et de Mustapha et toutes obligations y afferentes tels que les droits resultant des deux traites administratifs passés avec les communes intéressées, l'un le 5 septembre 1891, et l'autre le 1º avril 1896, approuvés par l'autorite supérieure, et d'un traité de cession au profit de la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston consenti par la Societe Dalaise, Gatti et Barzan, suivant acte du 24 juin 1895 et du 19 juin de la même aunce.

2º Tous les droits et obligations résultant pour la Compagnie apporteur du contrat passé a la date du 5 octobre 1895 entre elle et la Société des Chemins de fer sur routes d'Algerie, en vue de l'établissement de la traction électrique sur le reseau de cette dermere Sociéte, de Saint-Eugène à Hussein-Dey avec prolongement de la ligne du carrefour du champ de manœuvre a Belcoort on au Ruisseau et de l'exploitation du service de traction sur ce reseau, pour le compte de cette dermère Societé; aux termes duquel acte, la Compagnie française Thomson-llouston, moyennant les prix forfaitaires et sous les conditions stipulées audit contrat, s'est engagée pour une durée de 25 années a dater du jour où la traction électrique sera mise en exploitation, a assurei le service de ladite traction sur les lignes désignées ci-dessus, à titre d'entrepreneur de traction; et, en consequence, elle s'est obligée à fournir tout le matériel fixe et roulant et ses accessoires nécessaires à ladite traction, savoir : la partie mécanique et la partie clecfrique de la station génératrice et leurs amenagements, les lignes électriques et les poteaux, les connexions de rails pour la ligne de retour; les voitures automobiles. Étant stipulé audit contrat que le courant electrique necessaire au fonctionnement du reseau dont s'agit sera produit par la Compagnie française Thomson-Houston, dans l'usine par elle installee et fourni par elle au moyen de ses appareils, le prix de cette fourniture etant compris dans le prix de traction convenu a son profit, et étant eucore stipulé qu'a l'expiration de la durée que doit avoir ledit traite, soit après 25 années, les lignes électriques, potenux et connexions de rails et les voitures

automobiles deviendront la propriété de la Société des chemins de fer sur routes d'Algérie; avec faculté pour la Société des chemins de fer sur routes d'Algérie d'acheter la partie du matériel de l'usine correspondant au service de son réseau, a sa valeur vénale, à l'époque dont il s'agit, cette valeur vénale devant être établie à titre d'experts, faute d'entente entre les parties pour sa détermination.

Les apports décrits dans les deux paragraphes qui précèdent

sont faits à titre absolument gratuit.

La Sociéte bénéticiera, à compter du jour de sa constitution détinitive, de tous les droits et avantages résultant des traités et contrats susénoncés; elle sera substituée à la Société apporteur dans toutes autorisations ou concessions administratives, demandes d'autorisation ou de concession formées à ce jour, en application desdits traités et contrats; en retour, elle sera tenue d'exécuter à compter du même jour les traités et contrats dont s'agit dans toutes leurs dispositions et parties, au heu et place de la Société apporteur, et de remplir également en son lieu et place toutes les obligations et charges qu'ils lui imposent envers les communes d'Alger et de Mustapha, le Département, la Société des chemins de fer sur routes d'Algérie et tous autres tiers, le tout de manière que la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-flouston, ne soit jamais inquiétée ni recherchée à ce sujet.

M. de Loménie, ès-nom et qualité qu'il agit, apporte encore

à la Société, sous les garanties de droit :

S' L'entreprise de traction pour trains omnibus à chevaux, actuellement exploitée par la Compagnie française Thomsonllouston, à Alger et Mustaphs, ensemble savoir :

Les voitures et chevaux nécessaires à l'exploitation des lignes annexes des Tournants Rovigo, village d'Isly, Ermitage et Paté.

L'usage jusqu'à la mise en marche de la traction électrique, des voitures et chevaux servant à l'exploitation de la ligne principale de l'hôpital du Dey à la colonne Voirol.

Le mobilier de bureau, le matériel d'écurie et les approvisionnements tels qu'ils se trouvent dans les dépôts du plateau

Saulière et de l'hôpital du Dey.

4º La propriété du terrain sis à Mustapha au lieu dit Villa Dujonchay, chemin vicinal nº 11, dit de la Solidarité, d'une contenance de 2185,38 m en deux parties de 939,38 m et 1240 m avec toutes ses appartenances et dépendances, droits et servitudes y attachés, tel qu'il a été acquis par la Compagnie apporteur, de M. Adolphe Dalaise, entrepreneur, demeurant à Mustapha.

L'origine de propriété dudit immeuble sera établie par acte en suite des présentes, aux frais de la Société à constituer.

5° Toutes les études faites, tous les projets établis, le bénéfice de tous marchés préparés par la Société apporteur, en vue de l'établissement et de l'exploitation de la traction électrique, tant sur la ligne de tramways de l'hôpital du Dey à la colonne Voirol et annexes dont la concession a fait l'objet des traités et contrat visés sous le n° 1 ci-dessus, que sur les lignes de tramways de la Société des chemins de fer sur routes d'Aigerie mentionnés sous le n° 2 ci-dessus.

La Société sera propriétaire et bénéficiaire, à compter de sa constitution définitive, de tous les biens, droits et avantages compris dans ces apports; elle sera tenue, à compter de la même date, de toutes les obligations et charges correspondantes.

M. de Loménie, ès-nom, apporte enfin à la Société, sous les garanties de droit :

6° L'usage, en vue des besoins des entreprises à exploiter par la Société à former, de tous brevets pris ou à prendre, acquis ou à acquérir, exploités ou à exploiter par la Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston, concernant la traction des tramways électriques et le concours technique de ladite Compagnie.

En représentation des apports ainsi faits sous les nº 5, 4, 5 et 6 qui précèdent, il est attribué à la Compagnie française

pour l'exploitation des procédés Thomson-Rouston apporteur, savoir :

1º 1294 actions de la Société de 500 fr chacune entièrement libérées.

2º l'ue redevance de 0,02 fr par kilomètre voiture automobite et 0,01 fr par kilomètre voiture remorquée, a parcourir sur les hignes de trainways electriques qui seront exploitées par la presente Societe. Le montant de cette redevance sera prelevé par celle-ci sur ses recettes d'exploitation, et payé par elle a la fin de chaque exercice.

Le capital social est fixé à 1 600 000 fr et divisé en 3200 ac-

tions de 500 fr chacune sur lesquelles ;

1294 actions entierement litterées ont été attribuées à la Compagnie française pour l'exploitation des procèdes Tomson-Houston en représentation de ses apports.

Le surplus à été souscrit en especes,

La Sociéte est administrée par un conseil composé de 5 membres au monis et de 7 au plus qui devront être chacun proprietaires de 50 actions affectées en garantie de leur gestion. Ont été designes comme administrateurs statutaires :

Adolphe Dalaise, entrepreneur à Mustapha.

Gabriel Saint-Hubert-Chamson, 77, boulevard Malsherbes.

Charles de Lomenie.

Etienne Siry.

Joseph Chailley-Bert, publiciste, 12, avenue Carnot.

L'assemblée genérale comprend tous les proprietaires d'au moins 10 actions. Il sero reconnu à chacun autant de voix qu'il possède de fois 10 actions, avec un maximum de 150 voix.

L'année sociale commence le 1<sup>et</sup> avril pour prendre fin le 31 mars suivant. Par exception le premier exercice sera clos le 51 mars 1827.

Les frais et charges, dans les comptes sociaux, comprendront : les dépenses d'exploitation de toute nature, les frais d'administration et de timbre, l'intérêt et l'amortissement des emprunts, l'amortissement en dix ans des frais de contrat et de constitution de la Société, l'amortissement du matériel et des installations, leur dépréciation et leur usure, les dépenses d'entretien, de grosses réparations et autres dépenses de même

Les bénéfices nels seront partagés comme il suit, il est prélevé :

1° 1/20 soit 5 pour 100 pour constituer le fonds de réserve exigé par la loi;

2º La somme nécessaire pour servir un premier dividende ou intérêt de 5 pour 100 aux actionnaires sans distinction, sur le montant de la libération des actions.

Le surplus des bénétices sera réparti ainsi qu'il suit :

1º 10 pour 100 au conseil d'administration en exercice pour être réparti entre ses membres suivant qu'ils aviseront d'accord;

2º Et sauf ce qui sera dit ci-après sous l'article 50º pour le remboursement au capital social, et le fonds de prévoysnee, le surplus, soit 90 pour 100, sera mis à la disposition de l'assemblée générale qui statuera sur la répartition qui pourra en être

proposée par le conseil d'administration.

Art. 50°. — Sur les bénéfices restant disponibles après les prelevements necessaires pour la reserve légale, pour servir un premier dividende ou intérêt de 5 pour 100 aux actionnaires, sur le moutant de la libération des actions et le tantième des administrateurs, le conseil d'administration pourra décider de prélever une somme affectée au remboursement du capital social, lequel remboursement pourra s'effectuer notamment au moyen de tirage au sort entre les actions, une action de jouissance étant attribuée à raison de chaque action de capital remboursée. Il sera créé à cet effet des actions de jouissance qui n'auront plus droit à l'intérêt de 5 pour 100 stipulé à l'article 47, à partir du jour fixé pour le remboursement, mais conserveront les autres droits et privilèges attachés aux actions, sauf ce qui sera dit ci-après en ce qui

concerne le remboursement des actions de capital à l'expiration de la Societé.

Le conseil d'administration pourra prélèver en outre une somme destinée à la création d'un fonds de prevoyunce pour faire face aux dépenses extraordinaires et a tous les imprevus qui pourront se présenter.

Toutefois les décisions relatives aux prélèvements ci-dessis seront soumises à l'approbation de l'assemblee generale

annuelic.

A l'expiration de la Société et apres la liquidation de ses engagements, les réserves, quelles qu'elles soient, seront partagées entre tous les actionnaires sans distinction, après remboursement des actions de capital.

Le conseil d'administration comprend les personnes dont nous avons les noms plus haut.

M. de Watteville, banquier, 59, rue de Provence, a été nominé commissaire des comptes pour le prenuer exercice.

N. B. = Dans notre prochame chronique nous donnerous un résumé des traites, droits et obb<sub>b</sub>ations, qui incombent à la nouvelle Societé et dont la connaissance est indispensable pour suivre utilement la marche des tramways algericus.

#### ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Une assemblee extraordinaire des actionnaires s'est réunie le 14 septembre. Elle a vote l'elévation de 5 à 15 millions du capital social. Chaque actionnaire actuel aura droit de souscrire a deux actions nouvelles emises au prix de 750 fr l'une. Sur cette somme 500 fr seront payables en souscrivant et le surplus aux dates qui seront fixées ultérieurement. Ce droit de souscription devia être exercé avant le 30 septembre, soit le 29 septembre au plus tard.

Après celte émission, la Société disposera d'un capital de 15 milhons, celui des actions; de 5 milhons de réserse formes par la prime de 250 fr par action nouvelle, entin de 10 milhons produits par l'émission d'obligations. Cela fait 50 milhons.

Après avoir été crére pour exploiter la construction et la vente du matériel Thomson Houston, la Compagnie a modifié son programme et elle embrasse maintenant l'exploitation directe des tramways. Après s'être intéressee aux tramways de Rouen, elle a acquis la plus importante partie des actions de la Compagnie Parisienne de tramways, ce qu'on appelle les Tramways-Sud.

Comme on le sait, les Tramways-Sud ne sont arrivés que très pemblement jusqu'ici à joindre les deux bouts. La Compagnie des procédés Thomson floustoir aura à remunérer le capital employé à l'achat des actions des Tramways-Sud, — capital dont l'importance n'est pas indiquee au rapport de l'assemblée du 14 septembre — et, de plus, le capital à depenser pour la transformation tant du matériel de traction que des voies et pour l'établissement d'usines électriques. Au rapport, le Conseil exprime l'esperance qu'il se produira, sur les Tramways-Sud, un notable bénéfice net par la reduction des frais kilométriques de traction au moyen du nouveau procedé et celle des tarifs à percevoir sur les voyageurs. L'expérience est faite, dit le Conseil; des résultats analogues à ceux attendus se sont produits au flavre, à Lyon, a Bruxelles, à flambourg, etc.

D'autre part, le Conseil espère également que le Conseil municipal de Paris et le Conseil général de la Seine autoriseront, sur le réseau des Tramways-Sud, l'application des procédés Thomson-llouston, soit sur un parcours de 47 km dans Paris, et de 27 km hors de la ville malgre les difficultés inherentes à l'existence de poteaux. Les mêmes Conseils devront autoriser au dela de 1910, jusqu'a une date non indiquee au rapport, la concession actuelle. En échange, la Compagnie offre une reduction de tarifs.

C'est sur cette double espérance d'un bénéfice à recueillir sur un réseau considere jusqu'ici comme manyais en raison de son absence de produits nets et d'autorisations à obtemir des deux Conseils parisiens, que 50 millions sont engagés ou sur le point de l'être.

Nous disons 30 millions, car 1/10 de cette somme est à peu pres seul engagé dans les operations qui constitument le luit primitif de la Compagnie. Celle-ci ne possede même pas, en effet, ses atchers de fabrication.

Elle-est simplement actionnaire de la Société spéciale, celle des Établissements Postel-Vinay, qui exploite ses propres ateliers. Cette dermère vient d'élèver recemment son capital de 1 200 000 fr à 2 unitions et la Compagnie Thomson-Houston a participe a cette augmentation pour 600 000 fr ou les trois quarts.

Co point de détail éliminé, nous voyons au rapport que la Compagnie Thomson flouston considere ses moyens d'action actuels, 50 nullions, comme un simple debut. D'après ce document, le département financier de la Compagnie (ainsi est nommée la portion de ressources non employées au but primitif) est appele a prendre une très grande extension au fur et à mesure des affaires nouvelles auxquelles le Conseil pourra trouver utile d'intéresser la Compagnie.

#### INFORMATIONS

La traction électrique à Lyon. — Au moment où la Compagnie des Ominhus et Tramways de Lyon se prépare à appliquer l'energie (lectrique sur tout son réseau, il n'est pas sans interêt de rappeler les resultats obtenus sur différentes lignes de tramways de Lyon par l'emploi de l'electricité:

En 1895, la ligne de Lyan à Oullins, avec traction par chevaux, ent un parcours de 268424 km et in 240914 ir de recettes, soit 0,898 ir par voiture-kilometre. Les frais d'exploitation furent de 214922 fr.

En 1895, la même ligne, avec traction électrique, transporta 2 021 886 voyageurs, eut un parcours de 552 040 km et ût 439 218 fr de recettes, soit 0,776 fr par voiture-kilomètre. Les frais d'exploitation turent de 513 426 fr.

La ligne de Lyon à Saint-Fonz avec traction mécanique, eut, du 1" janvier 1895 au 21 août de la même année, un parcours de 159 716 km, elle transporta 551 656 voyageurs, fit 110 852 fr de recettes, soit 0,694 fr par voiture-kilometre. Les frais d'exploitation furent pendant cette periode de 81 716 fr

La même ligne, avec traction électrique, eut, du 22 août au 51 décembre 1895, un parcours de 150 801 km, elle transports 550 410 voyageurs et 6t 87 951 ft de recettes, soit 0,575 fr par voiture-kilomètre. Les frais d'exploitation furent de 05 955 fr.

On constale une augmentation de la difference entre les récettes et les dépenses, c'est-a-dire des benéfices, qui atteint environ 30 pour 100, du fait de l'emploi de la traction electrique, Le résultat est dû à l'accroissement du traite qu'appelle, c'est la un tait reconnu, l'augmentation des departs, et à la reduction des frais d'exploitation.

L'adoption de la traction electrique sur l'ensemble du réseau de la tompagnie des Omnibus et Trainways de Lyon, necessiterait l'installation d'une station centrale développant 5000 chevaux environ. L'étendue du réseau à desservir est de 54 km.

Tramway électrique de Paris à Romainville. — Les recettes de la seconde quanzame d'avril out éte de 25 150,30 fr.

Tramways électriques d'Angers. — Les recettes de la premiere semaine de septembre ont eté de 9970,05 fr.

L'ÉDITEUR-GÉRANT . A. LAHURE.

34001. - Imprimerio Lastas, 9, rue de Fleurus à Paris.

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

THE NEW YORK

ASTOR, LENOK AND THEELN FA NOATH NE

RÉDACTION

M. E. HOSPITALIER.

# ABONNEMENTS

PARIS ET DÉPARTEMENTS : 26 PRANCE DAR LAS.

#### **ADMINISTRATION**

9, RUE DE PLEGRUS, 9

#### SOMMAIRE

| Isronarios — Automobiles electriques — La fabrication du<br>chlorate de potasse au Nagara. — Lours d'electricité<br>industrielle à la Federation generale professionnelle des<br>chanfleurs-mecaniciens. — Laboratoire Bourbouxe     | 157   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Chronique de l'étermenté. — Départemente Besancon, Biskra, Bordeaux Cagnes Camaros Caussade Champeix Le Mais, L'Isle sur-le boubs. Loin Maximieux, Montpellier, Sotte-ville Trie. — Eteanger Anvers, Bamberg Bex Lugano, Portsmouth. | 458   |
|                                                                                                                                                                                                                                      |       |
| LES LANDIS A ARC DE 80 VOLTS E. Hospitalier                                                                                                                                                                                          | 461   |
| Sun la nésistance at contact sin les collecteurs, P Drouin .                                                                                                                                                                         | 462   |
| Los statious centrales d'energie électrique à Paris, J. Laffargue                                                                                                                                                                    | 461   |
| Thankformation of a facture of carbone, E. B.                                                                                                                                                                                        | 474   |
| REVUE DES SOCIÉTES SAVANTES ET INDUSTRIELLES.                                                                                                                                                                                        |       |
| Acadésic des seixers — Séance du 5 octobre 1806 Re-<br>cherches sur les propriétes explosives de l'acétylène, par<br>MM Berthelot et Vieille. — Remarques sur une expe-<br>rience de M Birkeland, par M H Poincaré                   | 480   |
| Scance du 12 octobre 1806                                                                                                                                                                                                            | 483   |
| Bibliographie. — Flectricité industrielle, par E. Gossant<br>E. Boistel — La photographie à fravers les corps opaques,<br>por barrat. E. Boistel                                                                                     | 485   |
| BREVETS D'INVERTION                                                                                                                                                                                                                  | 484   |
| Chronique industrieur et rivascieur — Affaires nouvettes : Societe des Tramways alg riens. — Assemblees genérales : Societe generale des Telephones — Informations Tramways de Francfort Tramways de Tillis                          | 485   |
| and de tamelote limitalisme times viv.                                                                                                                                                                                               | dies? |

INFORMATIONS

Automobiles électriques. — Deux nouvelles voitures électriques à signider a nos lecteurs. La prenimere a été construite en Angleterre pour la reine d'Espague, mais la description qui nous est envoyée est des plus confuses, car cette voiture fonctionnerait à l'aide de 95 kg seillement de piles séches (%, logées sous le siège, tout en fonctionnaut 60 heures. La seconde, plus serieuse, nous est presentee par le Velo, et se construit actuellement chez M. Jeantand. Voici, d'après notre confrère, ses principales dispositions :

L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE.

4º L'essien d'avant est moteur et directeur en même temps, Le moteur qui l'actionne est enferme, avec sa réduction de vitesse, dans une boite suspendue directement à l'essieu. Avec cette disposition de l'essieu moteur à l'avant, les ripements ne sont plus a craindre, on peut se servir de roues caoutchoutées ou de pueumatiques, sans avoir à redouter les terribes tête àqueue, même sur l'asphalte momblée; en effet, les roues d'avant directrices et motrices entrainent toujours celles de derrière dans leur sillage. 2º Les changements de vitesse, les arrêts, ainsi que la marche arriere sont obtenus par une manette placee. sur le guidon; par une disposition toute nouvelle, les changements de plois et les cuptures de courant se font sans aucune étimeelle; ce dispositif permet d'avoir un appareil leger et peu encombrant. 3º læs accumulateurs d'un nouveau type, crees specialement à cet effet par M. Brault, de la Societé Fulmen, ont une capacité de trente ampères-heure par kg de plaque; ils peuvent être decharges à tous les regimes, même en court circuit, sans que leur solidité soit ébranlee. Enfin, cette vodure qui pourra porter quatre personnes plus un conducteur, pesera en ordre de marche mille kg, ello pourra saus reprendre charge, accomplir en palier, un parcours de cent lalometres et soixante en terrain varié. Pour arriver a ce resultat, il a fallu avoir recours a l'acier, au nickel, a l'aliuminium, afin d'obteur une grande légereté sans negliger la solidite. Les roues en acier sont montées sur des prieumatiques. M. Jeanfaud, qui a fait déja de nombreuses expériences avec son nouvel avant-train et les accumulateurs Fulmen-Omega, exposera cette voiture au procham salon du Gycle

C'est avec plaisir que nous enregistrons les études et les travaux qui nous rapprochent chaque jour du fiaire électrique de

La fabrication du chlorate de potasse au Niagara. — The Electrical Engineer du 9 septembre donne la description d'une installation électrique interessante faite aux usines de la Chemical Construction Company. Ces usines utilisent le courant provenant de la grande station centrale du Niagara à la fabrication des chlorates de potassium, de sodium, de biryum, etc.

La puissance électrique est foirme sous forme de courants diphises à la tension de 2200 volts; 4 transformateurs à conrants alternatifs amenent le courant à la tension de 60 volts, sous laquelle il actionne deux transformateurs rotatifs de chacun 250 chevanx; le courant continu obtenu après cette double transformation est utuse dans les differentes parties de l'usine.

Le procedé comporte d'abord la dissolution du chlorure de potassium dans à reservoire de 3,5 in de diamètre sur 1,8 in de hanteur. Cette solution est transportee par la vapeur à l'étage superieur, ou le liquide est soums a une filtration spéciale, puis coule dans les pots qui servent au traitement électrique; ces pots, au nombre de 60, sont places dans une large salle de 27 m  $\times$  20 m, située au-dessus de la chambre des transformateurs

En dehars de celm place sur le tableau principal, chaque pot est mum d'un interrupteur special; la longueur d'un pot est de 5 m, sa largeur de 1,5 m; le revêtement interieur en porcelaine a presente de grandes difficultes de fabrication, a cause des differences de dilatation de la porcelaine et de l'acier. Les pots sont parfaitement isoles les uns des autres aussi que de la terre—on peut aussi les toucher sans crainfe de secousse desagreable.

L'electrolyse de la solution de chlorure donne du chlorate; on laisse cristalliser dans une salle speciale, on essore les cristaux dans des centraliges, puis on les porte au sechoir.

Il faut environ vingt-quatre heures pour passer de la solution l'Atrée de chlorure de pot issum au chlorate de potasse sec et prêt a être expedie. L'usine fonctionae join et unit, et produit environ une tonne de chlorate par jour

Cette usine est la première de ce genre aux états-l'ins, les chlorates étant jusqu'ici imporles. Le procedé électrolytique présente sur le procede chimque le grand avantage de ne pas douner comme celui et des produits accessories sans vileur, au contraire, on peut recueillir tous les égouttages pour les traiter à nouveau après filtration.

Il y a jusqu'a presen trois methodes electrolytiques différentes pour la fabrication du chlorate de potisse : en France, on cripline le procede de Gall et de Montlaur, au Canada, le procede de Franchot et fabbs, et culti-celai de Blumcuberg que nous venons de decrire. Les deux premiers emploient le platine, tandis que le dermer ne comporte que des electrodes en charbon.

Les applications nombreuses du chlorate de potasse assurent te rapide développement de cette nonvelle usine; d'antant plus plus que l'importation aux États-Unis s'eleve actuellement à 2500 tonnes, provenant surtout de France, d'Angleterre et d'Allemagne. D. G.

Cours d'électricité industrielle à la Fédération générale professionnelle des chauffeurs mécaniciens. - Les cours d'electricité industrielle organisés par la Euleration générale professionnelle des chauffeurs-mecaniciens sont ouverts dans Paris et dans la bantieue depuis le 15 octobre 1896. Les cours auront hen dans l'ordre suivant : Mairie du IV ai condissement, Professeur: M. J. LAFFARGER, ingemeur-electricien. Professeur. adjoint : M. Hosses, ingemeur-electricien. Tous les mardis de 9 h. a 10 h. du soir - Ecole des garçons, rue Grange-unx-Belles, Professeur : M. Atsi, ingeniem electricien Tons les mardis a 8 h. 14 du soir. - École des garçons, rue Saint-Charles (AV arrandissement) Professeur M. L. Jorn , mge meur electricien. Tous les vendre les à 8 h. 4, du soir -Ecide des garçons, rue Ampere, Professeur M. Jeany, ingement des Arts et Manufactures. Tous les vendredis a 8 h. 1. du soir. - Leole des garçons, 65, rue de Cliquaneourt, Professeur : M. CLEBROUT, ingenieur Tous les vendredes à S.h. École des garçons, rue l'iton (Nº, MP, MY arrondessements). Professeur : M. Canot, ingémeur civil Tons les vendiceles a 9 h. du soir. - Feole des garçoux, rue de Châteaudun, a Saint-Denia (Seine), Professeur . M. Jasillon, jugemeur-électrique.

Cours d'Électricité prulique de deuxième année — Exércices pratiques, manœuvres électriques, mentage, installations, dynamos, tableaux de distribution : cours pri leque à la Mairie du IV air indiasement, le jeudi de 9 h à 10 h, du soit l'es exercices pratiques, mise en marche, reglage des machines auront heu dans diverses usines. Professeur M. Laffarace, ingément électriques

A la fin du cours de l'année, la le leration delivre des

diplômes aux élèves ayant satisfait aux examens théoriques, - A la fin de la 21 année, après examens pratiques, la Fedération décerne des diplômes d'éléctricien.

Laboratoires Bourbouze. — Les manipulations grainites de physique, d'electricité industrielle, de chiune generale et analytique industrielle, organisées par la Société des laboratoires Bourbouze, rue des Nomains-d'llyères, 21 c'harmacie centrale de France, en faveur des instituteurs, des ouvriers et employés des industries se rattachant aux sciences precitées, ent commence le 18 octobre, a neuf heures du main, et se continueront les dimanches suivants à la même heure.

Les inscriptions seront reques au siège des laboratoires, le dimanche matin, de 9 à 11 beures.

Par decret en date du 18 septembre 1896, rendu sur la proposition du ministre du Commerce, de l'Industrie, des Postes et telegraphes, M. Wesschesnorer (Jules-Hippolyte-Eugene), directeur inzémeur des telegraphes de la region de Paris, est nomme rospecteur general des postes et des telegraphes, en reroplacement de M. Annot, retraité.

### CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### DÉPARTEMENTS

Besançon. — Traction electrique. Malgré le développement deja donne a cette même place nº 80, 94, 4895, p. 159 et 495), a la question des tramways electriques à Besancon, il n'est peut-être pas mutile d'y revenir et d'y ajonter quelques det uls qui out leur importance.

Cinq figues, commo il a etc dit, formeront le réseau; le Conseil minu ipal examinera prochamement en seauce publique la question de l'emplacement des stations.

Le califer des chorges five amsi qu'il suit le nombre minimini des voyages qui doivent être effectués sur chocine des einq fignes; l' ligne, 6 voyages par heure; 2 ligne, 6 voyages par heure; 5 ligne, 2 voyages par heure; 4 ligne, 2 voyages par heure; 5 ligne, 2 voyages par heure.

Le service commencera : en éte (du 1º mai au 50 septembre) a six heures du matin pour finir à neuf heures du soir, en hiver, a sept heures du matin pour finir à huit heures du soir. Pendant Thiver, une voiture prendra les voyageurs a la sortie du flieatre municipal.

Les trains qui se composeront ordinairement d'une seule voitine et extraordinairement de plus eurs, prendront des voyageurs pendant toute la durée du parcours, à moins toutefois qu'ils ne se trouvent dans un passage etroit et par suite dangereux pour la circulation ou la securité des piétois et des voyageurs, aonsi que dans les tortes rampes.

La tave numina, quel que soit le parcours, est fixée a dix centimes.

Les batments destinés a fournir la puissance motrice s'élèvent à vue d'ord ils comprendient une chaufferie de trois groupes de chaufferes, une salte des machines où seront installées deux machines à vapour d'une puissance de 250 chevaux et deux dynamos de 500 ampères sous 500 volts. La puissance nécessaire sera fournie par le fonctionnement d'une seule des machines actionnaire une des dynamos. Les autres machines ne seront donc instalces que dans le but de parer à toutes les écentualités.

Dans les rues ou sur les quais, le cable acrien qui doit transmettre le comant aura 8.4 mm de dametre, il sera plué au moyen d'appliques ou de poteaux à 7 m de hauteur. Quelques personnes trouvent cette transmission aérienne peu gracieuse et pretendent qu'elle a de nombreux inconvenients. La question a été longuement étudice, si la commission charges de cette étude a donne sinte au projet actien qui a d'ailleurs fait ses preuses, c'est parce qu'il presentait toutes garanties suffisantes.

Biskra (Algérie). — Éclarrage. — Pendant son voyage en France, le maire de Biskra, M. Diequemare, a ctudie la question de l'éclairage électrique de la reine des Oasis.

Nous apprenous avec plaisir que le resultat de cette étude et de ses démarches l'amene à pouvoir faire fournir à Biskia 130 lampes de 16 bougies et 10 lampes à arc.

Bordeaux. — Traction electrique. — La sous-commission de la traction s'est réunie dermerciment pour continuer l'examen des projets qui lui seront sonn s. Étant donnée Lachyné iverlaquelle l'étude de ces projets est poussee, l'administration espère arriver à une solution définitive dans un temps très court.

Cagnes (Alpes-Maritimes). - Traction électrique. - Dans la seance du Conseil general des Alpes Maritimes, M. Laurentia demandé au Prefet où en ctait l'affaire du tramway electrique entre Menton et Cagnes. Le Conseil général à donne un avis tres favorable à l'établissement de cette ligne , toutes les communes l'attendent, toutes les formaldes sont remplies, pourquoi ne commence-t-on pas les travaix? M. le Prefet repondit qu'en effet le Conseil d'État, l'administration des Ponts et Chaussees et toutes les communes interessees avaient émis un avis favorable. Mais qu'il y avast en du retaid par suite de l'attitude de la municipalité de Nice, qui a pose a la Societe de ce trainway de nouvelles et lourdes conditions, par exemple la construction d'un pont sur le l'aillon et le profongement des lignes de tramways a chevaux qui existent dans la ville. La Societe des trainways n'est pas en fante, tant que la ville de Aice maintiendra des conditions trop onéreuses pour la Societe, il est a craindre que cette dermere n'etablisse pas

D'après M. Durandy, le retard apporte par la ville de vice est regrettable. La municipalite a eu des exigences que la Societe ne pourra peut-etre pas accepter, et toutes les communes du littoral attendent ainsi la réalisation de ce trainway. Il est copendant necessaire que la traction électrique soit établie sur le littoral des Alpes Maritines. M. Duran ly ajoute que le tonseil general, en a loptant le voin de M. Lamenti, mainfestera ainsi son desir que la ville de Nice ne cere plus de difficultes à la Société des trainways.

Le vœu de N. Laurenti est adopté par le Conseil général.

Camarés (Aveyron). — Éclarage. — Par suite des traites qui viennent d'être signés entre les communes de Camires, Fayet et Brusque et M. Vergnes de Castelpers, ingement électricien à Castelpers, ces trois petites localités vont être doices de l'éclarage électrique.

M. Vergues, qui a passé plusieurs jours à faire sur place les études techniques nécessaires, va réaliser rapidement cette installation, qui donnéra salisfaction à tous les habitants en mettant à leur disposition un éclairage de prix tres modique, éclatant et sans danger.

Caussade (Tarn-et-Garonne). — Éclarage. — Cette installation, dont nous avoirs mentionné toutes les étajes (n° 81, 1895, p. 182 et n° 105, 1896, p. 194), fonctionne très regulerement depuis son mangination. Nous complétous aujour-d'hur les indications deja données par quelques détaits sur cette station centrale. L'installation eléctrique à etc entièrement exécutée par la Sociéte Alsacenne de constructions mécaniques qui à construit les chaudières, les machines à vapeur et les appareils éléctriques dans ses usines de Belfort.

Pour remplir les conditions imposées par le concessionnaire, M. Victor Fourmer, on s'est arrêlé à l'emploi du conrant alternatif triphase, L'usme, installée tres coquettement sur les hords de la Leve, comporte actuellement deux chau heres semitubulaires, deux machines a vapeur de 10 et de 20 chevaux, actumiant deux dynamos a courant triphasé, et, par une transmission inferincidiaire, la pompe qui alimente d'éau la ville de Caussade.

Le courant engendre par les dynamos, sons une tension de 5000 volts, est envoye par lessus les forts par une première ligne a Caussade, et par une scronde à Septionds, distant de 7 kilométres. Dans clineune de ces deux villes la tension de 5000 volts est rédiate à la tension mollensive de 120 volts, à l'aide de transformateurs, et le conrant se trouve répartir lans tous les quartieurs de la ville pour servir à l'éclarage public et à l'éclarage des particulièrs.

L'eclarage de la ville de l'aussade est reulise a l'aide de 80 lampes à incaméescence et de 9 lampes à are, dont la répartition tres judicieuse donne à la coquette cité un aspect des plus gas.

La regularite de fonctionnement de la station electrique et la facilité avec taquelle un employe dirige tout l'ensemble pendant la marche, font voir que la Société Alsacienne à reussi entièrement pour ce qui concerne l'effide technique de l'installation.

Champeix (Puy de Dôme). — Éclarage — Les travaux de l'usme electrique qui doit éclairer Champeix et Plaurat sont pousses activement. On vient de mettre en place les turbines et leurs transmissions : les poteaux destines à supporter les fils sont plantes jusqu'à Champeix, il ne reste plus qu'à s'occuper maintenant de poser les fils dans la direction de Plaurat. Mons sommes en droit d'esperer que sous peu les deux localités seront échirées à la lumière électrique.

Les petites villes d'Auvergne, comme on le voit, veulent rivaliser avec la capitale.

Le Mans. — Traction electrique. — Dans une des dermeres seances du Conseil municipal, M. Rubillard, mure du Mais, a donne les indications suivantes sur la question des trainways electriques (n° 75, 1895, p. 4 et n° 99-109, 1896, p. 51 et sort.

L'entrepreneur avait demande l'autorisation provisoire de commencer à ses risques et périls les travaix de facon a ce que la ligne put etre in se en exploitation aussitot l'approbation officii lle du projet obtenue

En ce qui concerne le tonseil minicipal, cette autorisation ful accorder. Mais il fallait également o lle de M. le préfet, qui ne crut pas punyon la donner sans en referer au nunistre.

Celui et qui, non consulté, ent volontiers ferme les yeux, amsi que cela a ete fait pour d'autres villes, ne pouvait, consulte direclement, s'inserire ouvertement contre la loi en domant un avis favorable.

L'autorisation provisoire n'a donc pas ete obtenue, et les travaux ne pourront commencer qu'une fois toutes les forma-

Or le dossier devant être somms au Conseil d'État, il s'écoulera necessairement, avant que celm ci ait statue, un laps de temps assez considérable, qui rejettera jusqu'au printemps prochain Unicuguration et le fonctionnement des trainways electriques de la ville du Mais.

L'Isle sur-le-Doubs (Doubs). — Éclarrage, — L'installation de l'extanage électrique est faite en partie, Depuis pen de temps, 250 l'impes fonctionnent tant pour l'éclairage des rues que peut celui des particuliers, notamment pour les principaux cafes.

M. Camus, concessionnaire, a étable dans la rue du Moulin une usue provisoire ou une machine à vapeur de 40 chevaux actionne une dynamo de 110 volts. Ce n'est qu'au printemps prochain que l'usine de production sera definitivement installée. dans les anciens moulins d'Appenairs, ou une chute d'ean serautilisée dans des turbines qui actionneront des alternateurs.

Nous croyons savoir que l'eneigo electrique sera employee non seulement pour la production de l'eclairage, mais qu'elle sera, durant le jour, utilisée sur place par une grande usme métallurgque.

Lyon. - Traction électrique. - Il est ouvert une enquête sur l'avant-projet dressé à la date du 50 octobre 1894, modifie depuis par la variante consistant à emprinter les quais de Vaise et Jayr et la rue de la Cordeire, au heu de la grande rue de Vaise, et presenté par la Societe anonyme du Trainway d'Éculty, en vue d'obtenir la concession d'une bane de trainway, a voie de 1 m tre et a traction electrique, allant de Lyon quai de Vaise) au bourg de Champagne (commune de Saint Didierau-Mont d'Ori, en suivant l'imperaire ci-après

Quais de Vaise et Jayr, partie commune avec le tramway de Saint-tyr), la rue de la Corderie, la rue de Bourgogne, qui fait partie de la route nationale nº 6, que le fransway suivra jusqu'a Champagne, où il aura son termique au droit de la place

Le dossier de cel avant-projet est deposé inclusivement, dans chacune des marries de Lyon et de Limonest, pour être communique aux personnes qui voudraient en prendre connais-

Un registre sera ouvert, pendant le même temps et aux mêmes heux, pour recevoir les observations auxquelles pourra donner heu le projet presente.

Meximieux (Ain). — Inauguration de l'éclairage. — Nous apprenous que tout dermerement a eu heu l'inauguration de l'éclairage de cette ville, dont il a dejà été question in 73, 1894, p. 28 et nº 115, 1896, p. 455). Nous emegistrons avec plaisir cette nouvelle station centrale.

Montpellier. - Traction electrique. - De temps en temps la question de l'établissement des trainways électriques à Montpellier un 100, 111, 1896, p. 75 et 540 fait un nouveau pas, c'est ainsi que nous apprenons que dernierement la Commission speciale des trainways electriques a, dans sa dernière séance, adopte le trace des voies qui seront desservies par les tramways electriques

Elle à apporte quelques modifications au cahier des charges qui va être soumis aux diverses tompagnies qui se proposent pour l'établissement des tramways.

Apres leur reponse, la question sera alors soumise au Consed municipal.

Sotteville Seine Inférieure). - Éclairage. - Le traite de la commune de Sotteville avec le gaz a encore douze aus a courir. Aucune reserve ne s'y trouvant inserce pour un autre mode d'eclairage, il est probable que la Societé qui devait se former pour l'eclairage electrique renouvera à ses projets, d'autant plus que le cahier des charges rend responsable cette Société de tous dommages-intérêts et des frais de procès,

Rien ne servirait de passer outre, puisque, si la Compagnie europeenne du gaz qui éclaire Soffeville obtenait gain, de cause, l'usine electrique serait obligée de disparaître.

Un seul moven reste à Sotteville pour être éclairee à l'electricité, c'est de provoquer un renouvellement de traité avec la Compagnie du gaz et d'inserer dans ce renouvellement des reserves pour tout autre mode d'éclairage

Trie (Hautes-Pyrénées) - Inauguration de l'eclarrage -C'est par une brillante fete que la ville de Trie mangurait il y a peu de jours son nouvel cclairage. Des six heures du soir. nous annonce une femile locale, la humière électrique resplendissait partout et faisait pressentir une charmante soiree.

La banquet a reum les mytés dans la maurie et plusieurs

toasts ont été portes par M. Noisel, maire, M. Bergez, concessionnaire de l'usme électrique, etc., etc.

#### ÉTRANGER

Anvers. - Eclawage, - Nous apprenous qu'une commission speciale vient de proposer au Conseil communal :

1º D'autoriser l'établissement à fitre d'essai au quai de l'En-

trepôt, d'une installation de funiere electrique.

2. D'accorder une somme de 5000 fr pour faire face, sur le pred de l'evaluation, à la dépense que nécessitera la susdite uistallation.

5: D'agreer que les lampes electriques soient allimnées qu service des intéresses qui en feront la demande, movement pour cux de payer par lampe heure 0,50 fr, chaque denuheure commencee, se calculant pour une dem heure entare.

La Compagnie Hydro-Electrique Auversoise, n'ayant pas trouvé, dans la production de la lumiere electrique par le moven de l'eau sous pression, les avantages economiques que l'on prevoyait, a renonce a ce mo le de production. Elle desirerait exclusivement produire de l'energie electrique en employant la vapeur; elle vient d'adresser une demande à cet effet. Le tollege croit qu'il y a heu d'accueillir la demande, sanf a la Compagnie a desservir la clientele « eau » s'il s'en-

Bamberg (Allemagne). - Traction electrique. - La monecipalité de la ville de Bamberg vient de décider la creation d'un reso au de transways électriques d'une longueur circulaire de 12 lon,

Le matériel électrique est fourm par la Société d'exploitation des procedes electriques Walker.

Il se compose de douze voitures automotrices munies chacone de deux moteurs Walker de 25 chevaux commandes par le dermer type de contrôleur à interrupteur rapide.

L'énergie électrique sera fournie par deux genératrices Walker fournant à 650 tours par immite. La ligne aerienne est fout entière sur poteaux en acier.

Bex (Suisse) - Éclanage - Le Conseil d'État vient d'accorder à la commune de Bey la concession des forces motrices de l'Avançon, dès la Penfaire au pont de Subhu, ainsi que le droit de placer la conduite dans la foret de la Laize. Ainsi pourra se resoudre prochamement la question de l'eclarrage electrique, peut être d'un trainway, font en laissant dispoinbie une force motrice assez considérable. Nous apprenons egalement que la direction de la Compagnie du Saint-Gothard vient de décider d'éclairer la gave d'Erstfeld, une des plus frequentees de son reseau, au moven de la lumnere electrique. L'energie nécessaire serait fourme par une riviere voisine, le Alobach.

Lugano. - Traction électrique. - Nous lisons, dans une feuille italienne, que la Société des tramways électriques est autorisee a établir un nouveau tronçon desservant la station de chemm de fer du Saint-Gothard et passant par la via tantonale; au besom, une autre ligne circulaire desservira cette meme station et Geretta.

Portsmouth (Angleterre). - Traction électrique. - The Railway World nous apprend qu'une commission speciale nommée par le Conseil municipal de Portsmouth à été appelée. a statuer sur les conditions d'établissement des tramways électriques, Le cont total des lignes actuelles est evalue à 150 000 fr et leur transformation en lignes à traction electriques s'eleverait a environ 225 000 fr. soit un total de 575 000 fr. L'energie electrique serait fournie à la Sociéte concessionnaire par la Compagnie d'electricité qui éclaire la ville.

# LES LAMPES A ARC DE 80 VOLTS

On sait que les lampes à are ordinaire et à courant continu absorbent de 45 à 50 volts, et que leur fonctionnement normal et regulier sur les réseaux de distribution en dérivation oblige à les coupler par deux en serie, en absorbant dans une résistance 25 à 50 volts. C'est même la présence de cette résistance indispensable qui a fait choisir le chiffre de 110 volts comme potentiel normal de distribution directe presque universellement adopté aujourd'hui.

Est-il possible de faire fonctionner sur cette différence de potentiel une lampe à arc unique dans des conditions équivalentes de rendement? L'experience a repondu oui et le problème a été résolu en remplaçant la lampe à arc court, fonctionnant à l'air libre, par une lampe à arc long, fonctionnant dans une atmosphère de gaz inertes, à la pression ordinaire.

Les premières recherches dans cette voie ont déjà été signalées à nos lecteurs en 1893, lorsque nous leur avons présenté la lampe à arc incandescent de M. L.-B. Marksel). Mais cette lampe consommait 9,5 ampères et 55 volts. Depuis 1893, la question a été étudiée et développée; on a été conduit à augmenter la différence de potentiel et à réduire le courant.

L'appareit construit à la suite de ces recherches poursuivies simultanément de différents côtés, porte le nomde lampe Manhattan en Amérique et de lampe Jandus en Angleterre. Elle commence à faire son apparition en France et mérite, par cela même, d'être présentée à nos lecteurs.

La lampe Manhattan ou Jandus consiste, en principe, en un arc voltaique enfermé dans un double globe dont le second, fermé par une petite soupape, permet la dilatation de l'air sous l'action de la chalcur développée par l'arc. La combustion des charbons placés dans ces conditions se trouve extrêmement retardée et feur renouvellement ne se fait, suivant leur longueur, que toutes les 150 à 200 heures.

L'arc obtenu dans le mélange de gaz peu favorable à la combustion des élarbons présente un aspect tout spécial : le charbon positif supérieur est à peune creusé, le charbon négatif inférieur est presque plan; leur distance normale est environ 8 mm pour un arc de 80 volts. Le mécanisme de la lampe est des plus simples : il comporte seulement un solénoide monte en sèrie avec l'arc et la résistance, et en derivation sur la différence de potentiel constante fournie par la distribution d'energie electrique. Le charbon supérieur agit par son propre poids pour son avancement : le charbon intérieur est fixe, mais l'usure est tellement faible que la lampe est, pratiquement, a point lumineux fixe. Après usure du charbon positif, le

charbon négatif est repris pour former charbon positif, tandis qu'on replace un négatif neuf. On ne renouvelle aussi qu'un seul charbon à chaque opération.

D'après les expériences faites par MM. Houston et kennelly, la consommation de charbon d'une lampe absorbant 110 volts (y compris la resistance), 5,6 ampères et 616 watts, est de 1,4 mm par heure pour le charbon positif et de 0,6 mm sculement pour le charbon negatif, les deux charbons homogènes ayant 12,5 mm de diamètre. La difference de potentiel absorbée par la lampe même est de 80 volts, et celle absorbée par la résistance, de 50 volts. La longueur de l'arc ainsi obtenu dégage le cratère positif et diminue l'ombre portée par le charbon négatif.

Les essais photometriques ont été faits à l'aide de deux globes clairs en prenant comme étalon fondamental la l'impe Befner à l'acétate d'amyle et comme étalon secondaire une lampe à incandescence consommant 2,5 watts par bougie.

Les intensités dans les différentes directions sont exprimées en bougies anglaises; les angles négatifs sont ceux au-dessus de l'horizon.

| Angles en degrés | Intensités en candles |
|------------------|-----------------------|
| ±51 501          | 141                   |
| 191 301          | 145                   |
| R1 15            | 177                   |
| 31 501           | 180                   |
| 15 01            | 396                   |
| \$51.301         | 1148                  |
| 24, 20,          | 860                   |
| 411-451          | 920                   |
| 471 451          | 1025                  |
| 5¢* 45           | 1053                  |
| 561 431          | 1053                  |
| 60° 0'           | 931                   |

Au point de vue de la réportition de la lumière, et en représentant par 100 l'intensité lumineuse maxima, la comparaison de la lampe à long arc et de la moyenne de 25 lampes à arc long mesurées par M. Wybauw, de Bruxelles, fournit les chiffres suivants : (Les angles sont mesurés au-dessous de l'horizon.)

| Angles en o | degrés | Lampe b cong are. | Lampe à are court |
|-------------|--------|-------------------|-------------------|
| U"          |        |                   | 20,8              |
| 3-          |        | 16,5              |                   |
| 10°         |        |                   | 40,1              |
| 15*         |        | 34,5              |                   |
| 915         |        |                   | 61,2              |
| 261         | 30°    | 100,0             |                   |
| 50*         |        |                   | 87.1              |
| 54'         | 30'    | 76 7              |                   |
| 40-         |        |                   | 100.0             |
| 41" .       | 45'    | 80,1              |                   |
| 471 .       | 15'    | N9,3              | ,                 |
| 50*         |        | *                 | 80.7              |
| 52"         | 15     | 90.0              |                   |
| 36° -       | 45     | 90.0              |                   |
| 60-         |        | 8 L 1             | 45.7              |

Les avantages revendiqués par les constructeurs en faveur de la lampe à long are sont les suivants :

- 1º Diminution du nombre des parties mobiles et réduction, de ce fait, du prix des réparations.
  - 2º Économie dans le renouvellement des charbons.
- 5º Facilité de dispositions artistiques, la lampe présentant moins de longueur.
- 4º Influsion parfaite de la lumière, sans aucun point éclatant au milieu du globe.

<sup>(1.</sup> Voy. L'Industrie électrique, du 10 août 1805, nº 45, p. 450.

- 5º Économie dans l'emploi d'une seule lampe sur un circuit à 110 volts.
  - 6° Alimentation régulière de l'arc.
- 7° Longue durée, quantité précieuse pour l'éclairage des vitrines et des dévantures de magasin, pour lesquelles il suffit de rénouveler les charbons au moment ou l'on rénouvelle aussi l'étalige.
- 8º Reduction des risques d'incendic par l'emploi d'un double globe.

En Amérique, 10000 lampes Manhattan ou Jandus ont déja été mises en service sur les réseaux à courant continu par plus de 100 stations centrales.

Au point de vue de l'usure des charbons, après 150 heures de combustion du charbon superieur, il en reste encore suffisamment pour faire un nouveau service de 150 heures comme charbon inférieur, de sorte qu'en comptant un service de 10 heures par jour (celairige public) le prix des charbons ne de passe pas 2,5 fr par an Pour un service restrend de 3 heures par jour en moyenne et de 500 jours par an occlairage prive, magasius, etc.), la dépense n'est que de 80 centimes.

L'economie réalisée sur l'entretien et le complacement des charbons est également très appréciable : la Brooklyn Edison Company l'estime, pour l'eclairage public, à 75 fr par lampe et par an.

Une lampe à arc Jandus mise sur un circuit ordinaire oblige à intercaler une resistance absorbant de 28 à 50 volts, ce qui, pour un courant de 5 x, représente 140 à 150 watts. Avec une lampe à arc ordinaire, la résistan e intercalee absorbe 15 à 45 volts pour chacun des deux foyers en tension fonctionnant à 10 ampères, soit 260 à 500 watts pour les fleux lampes, et 150 à 150 watts pour chacune d'elles. L'utilisation de l'énergie électrique dans l'arc est donc pratiquement la même dans les deux avisèmes.

On voit, d'après ce que nous venons de due, que la lampe à long arc semble presenter de nombreux avantages sur la lampe classique, à arc court et à combustion dans l'air. Mais qui n'entend qu'une cloche n'entend qu'un son : nous mettrons sous les yeux de nos lectems, dans un prochain article, les objections soulevées par ses détracteurs.

É llosentation.

# SUR LA RESISTANCE AU CONTACT

SUR LES COLLECTEURS

MM. Cox et Buck ont fait, en 1895, au Columbia College, des expériences sur l'influence de la pression d'uis la résistance au contact des balqis de diverse nature, employes dans les machines dynamis, et déterminé les perfes par frottement de ces mêmes bilais. Toutelois, ils ne pensèrent pas que l'intensite du cour int pat avoir une influence sur

la résistance au contact, et par suite n'étudièrent point l'effet de la variation de la densite de courant.

MM, H. J. Edsall et M. C. Borty viennent de reprendre des recherches analogues, mais en étudiant l'influence de ce dernier facteur; ils ont été conduits à des resultats assez singuliers.

L'appareil qu'ils ont employé était formé d'un collecteur de 156 mm de diamètre, comprenant 64 lames en curvre dur, et monté sur un arbre muni d'une poulre à son extremite, de façon à pouvoir lui imprimer une vitesse determinée. Une lame de curvre enroulée autour d'une des extrémités, et soudée soigneusement à choque lame, assurait la communication entre les deux bilais. Les résultats obtenus avec les diverses sortes de balais métaliques ont ete pratiquement les inêmes; quant aux balais en charbon, les différences constatées paraissaient plutôt provenir de l'état de la surface du collecteur, que des balais eux-mêmes.

Les principales observations ont été faites sur un balai métallique d'une dynamo Edison, ayant une surface de contact de 2,6 cm², et sur un bilai en charbon du type Eickemeyer, employé sur une machine Weston de 20 arcs.

Le fait le plus interessant qui se degage de ces expériences, est que la chute de potentiel est presque indepenpendante du courant, surtout avec les balais en metal. Dans certains cas, des balais inétaliques ont même donne une cluite plus faible avec un fort courant qu'avec une faible intensité. L'est ainsi que pour 4 millionièmes d'ampère la chute a ête trouvée de 1,6 volt, tandis qu'elle était de 0,7 volt avec 50 ampères. Autrement dit, la resistance était, dans un cas, 400 000 ohms, et 0,014 ohm dans l'autre.

Les auteurs expliquent ce résultat en supposant que la couche qui recouvre la surface du collecteur est pratiquement non conductrice, et que chaque intensité la détruit d'une facon différente. Les faits suivants viennent à l'appui de cette théorie : 1º si l'on frotte la surface avec du papier de verre, la résistance devient pratiquement nulle; 2º si l'on huile la surface, on obtient à peu près le même résultat (avec des balais metalliques) la couche étant probablement ramolhe. L'effet de l'huile n'est d'ailleurs que momentané.

L'influence de la vitesse de rotation paraît être nulle : on constate bien une petite augmentation de la résistance quand la vitesse augmente, mais les auteurs l'attribuent aux vibrations.

La pression des balais n'a qu'une influence peu marquée sur la résistance au contact. Ainsi la résistance d'un balai metallique n'a diminué que de 12 pour 100 quand on a porte la pression de 0,07 kg à 0,4 kg par cm². Celle d'un balai en charbon a diminué de 28 pour 100 en portant la pression de 0,055 kg à 0,39 kg par cm².

Dans les conditions ordinaires de marche, les balais en met il ou en charbon paraissent tendre vers un état limite, dans lequel la resistance varie en raison inverse du courant.

F. Duoma. LES

# STATIONS CENTRALES D'ENERGIE ELECTRIQUE

#### A PARIS

Les stations centrales d'énergie électrique à Paris, malgré les difficultés de toutes sortes qui se sont présentees jusqu'ici, ont pris rapidement un accroissement extraordinaire. Nous avons déja suivi leur marche depuis 1888, et nous avons publié diverses statistiques dans ce journal (n° 19 du 10 octobre 1892, p. 411; n° 68 du 25 octobre 1893, p. 466, et n° 95 du 10 novembre 1895, p. 4825. Nous allons faire connaître l'état actuel de la distribution de l'energie électrique à Paris, en utilisant les renseignements que nous avons pu nous procurer dans des visites personnelles de toutes les usines et auprès des administrations des secteurs.

# I. — GÉNÉRALITÉS SUR LES STATIONS CENTRALES DE PARIS.

Les secteurs concessionnaires de la Ville de Paris sont actuellement au nombre de six; le secteur de la rive gauche est venu s'ajouter aux précedents et a commencé son exploitation régulière au commencement de cette année. En comptant le réseau de distribution municipale, la Ville de Paris est donc pourvue actuellement de 7 réseaux de distribution. Comme le montre la carte cisjointe, la surface totale de Paris est comprise dans les divers secteurs accordés. En certains endroits, plusieurs secteurs occupent ensemble la même surface; en d'autres points au contraire la distribution n'est assurce par aucune Compagnie. Mais les Compignies n'hésitent pas à prolonger parfois leurs canalisations pour desservir un de ces points.

Divers changements sont survenus dans les usines afin d'augmenter la puissance utile : nous analysons plus loin ces divers changements,

En ce qui concerne les appareils à employer pour éviter la fumivorité, l'on attend toujours les décisions de la commission municipale d'expériences, nommée deja depuis plusieurs aunces pour approuver un bon appareil fumivore.

Plusieurs usines ont déjà été établies en dehors de Paris et transmettent l'energie électrique à l'interieur de la ville. La Societe d'Eclairage et de borce par l'electricite vient d'entreprendre à ce sujet une expérience de la plus haute portée. Elle a établi dans l'usine de Saint-Ouen deux alternateurs à courants diphases flutinet Leblanc, qui effectuent la transmission à baute tension et alimentent à l'arrivée des transformateurs rotatifs à courants continus (panchaltuteurs). Si l'on examine tous les progrès que les courants polyphasés ont dejà permis de realiser pour la transmission électrique de l'energie à distance, on pent affirmer qu'avant peu les usines genératrices n'existeront plus à l'interieur des villes, mais qu'elles seront établies

au dehors, à de grandes distances, en un endroit où se trouveront toutes les facilités d'exploitation. La transmission à distance se fera par courants polyphasés avec transformation en courants continus aux points d'utilisation, ou utilisation directe à basse tension. Nous en avous un premier exemple dans Paris.

Les canalisations électroques souterraines dans Paris se trouvent en assez bon étal; quelques-unes sont cependant, sinon completement manyaises, du moins defectueuses en bien des endroits. Il faut remarquer cependant que la verification de l'étal des lignes se fait régulièrement, et que les branchements d'abonnés sont soignes. Un a eu à déplorer quelques accidents sur conduites de gaz, qui prouvent que la surveillance concernant les canalisations ne doit pas être relâchée. On emploie actuellement dans Paris 2 systèmes de canalisation en cuivre nu dans camiveaux, 2 systèmes de canalisation en câbles sous plomb et armés, posés directement dans le sol, sans compter les câbles concentriques sous plomb et armés places en terre pour les distributions par courants alternatifs.

Les canalisations electriques interieures sont de plus en plus soignées et en particulier en ce qui concerne les installations mixtes à gaz et à electricité. Les fustres, appliques ou autres appareils mixtes sont toujours pourvus de raccords isolants. Il est necessaire d'être très sèvere en ce qui concerne des isolements de toutes ces installations, qui constituent toujours le point faible dans une distribution d'energie électrique.

Pour les appareils d'utilisation, les lampes à arc semblent avoir été notablement améliorées suitout pour les faibles debits. En très grand nombre de lampes à meandescence sont de provenance etrangère, à bas prix; elles ne durent pas, le culot se détache bientôt, et le fonctionnement est des plus défectueux. Il sérait nécessaire de faire justice de toutes ces mauvaises lampes.

Les moteurs electriques commencent à être utilisés davantage, soit pour usages divers, soit pour ascenseurs. Il est nécessaire de prendre diverses precautions pour l'isolement de ces appareils.

Telles sont, rapidement resumées, les réflexions générales qui inspirent actuellement les distributions d'energie électrique dans Patis.

## II. - ACCROISSEMENT DE LA PEISSANCE DES STATIONS CENTRALES.

Comme nous le distons plus haut, presque tous les secteurs ont ete obliges de prendre des dispositions pour augmenter leur puissance utile.

La Compagnie continentale Edison, dans la station Drouot, remplace 4 chaudieres Babcok et Wifcox par 4 chaudières Belleville plus puissantes, et installe une dynamo-moteur Willaus de 300 kw. A la station de l'avenue Trudaine, elle vient de faire installer 2 machines Corliss pilous construites par M. Bonjour, de 750 chevaux chaeune, actionnant une dynamo Brown à 2 anneaux et 2 collecteurs de 600 kw. A la station du Palais-Royal, une

# TABLEAU SYNOP

Ta

| STATIONS (ENTRALES<br>15<br>USINES                            | CHAUDIÉRES                                                                                                                                                                                  | MOTELES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | DY VANUS.                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               | ,                                                                                                                                                                                           | •                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | COMPAGN                                                                                                                                                                                                                                       |
| Station Baovot,<br>8, rue du Fauboury Montmurtec              | b toky out on noting                                                                                                                                                                        | 2 moteurs Corbes horizontaus de 500 che-<br>vior, l'un à 45 fours par manute et l'autre<br>, 62<br>2 accients pilon verticaits à triple expansion<br>Weylor et Bichemend de 500 chevaux à<br>152 fours par manute<br>1 raiteur Williams de 580 chevaux à 500 tours<br>pri manut en montage.                                                                                                                     | Squies 100 km, a 750 tones per<br>en fension, à en quantite, comme<br>controres<br>I dynamo rives little de 150 votts<br>(400 km, commandee directemen                                                                                        |
| Starme Tecnores,<br>11, avenue Tendasne                       | 5 chambers believille fournissant 5000 kg de<br>capeur par heute a la pression de 15 kg eint<br>6 cha die es lich exilte donnant 5000 kg de va<br>peur par licure dats les mêmes conditions | i moteurs pilon verticaux à triple expansion<br>Weyber et Richemond à 3 cytodres di<br>210 de saux à 132 tours par innute<br>2 i m times Cortes pilons le 750 chevaux -<br>tus tours par innuite cen montage;                                                                                                                                                                                                   | 8 dynamos Edeson de 800 c a 170 co. (100 km. a 172 tours par rounde son, 4 cu quantite command ment à l'aide de proteaux failur 2 dynamos Brown a 2 anneaux et 2 charante de 600 km. (30 volts e 105 tours par minute, attelées deur l'arbre. |
| STATION DE PALAIN-ROTAL,  COUR Channeur                       | 5 chaudières Bolleville produisant chacune<br>Is to kg de sapeur par heure à la press-in<br>de 13 kg (m²                                                                                    | 7 moleurs pilon verticans à triple expansion.<br>Weyber +1 Bichemond do 150 chessus à<br>110 tours par minute.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 7 dynamus Edwon de 100 a à 123 voi<br>à 5 de tours par minute, comm<br>courreirs                                                                                                                                                              |
| Sot & Station Saint-Gronges,<br>38, rue Saint-Georgen         | Yeast.                                                                                                                                                                                      | Moteur electrique Edison de 250 a à 120 volts<br>6% km , branché sur le réseau, à 700 tours<br>par numite                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | l dynamo Edison de 3.0 a à 90 solt<br>des dissetement par le maiteur<br>à l'aide d'un plateau l'affacid                                                                                                                                       |
|                                                               |                                                                                                                                                                                             | SOCIÉTÉ AN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ONYME D'ÉCLAIRAGE ÉLE                                                                                                                                                                                                                         |
| STATION CENTRALE DU SE TEIN,<br>53, rue des Dames             | 12 chindres de Næyer fournessant chacune<br>2400 kg de vapeur par heure a la pression<br>de 8 kg cm²<br>Epitrateur Dervaux,                                                                 | 7 moteurs à vapeur horizontaix Corlèss à 1 ev-<br>liurie sans conclensation, 500 chevaux a<br>64 luurs par immite<br>5 moteurs verticaux compound à celiappement<br>libre, 500 chevaux à 64 tours par in oute<br>5 moteurs Armongton horizontaix à 2 vyl o<br>directle 150 chevaux à 240 tours par immite<br>2 moteurs plois compound à detroit variathe<br>à la main de 100 chevaux à 240 tours par<br>immite. | directement par les motions de toriss et vertraux compound devances shunt à 2 près de 250 volts, soit bi,3 km, à 385 to mute, commanders par courrors                                                                                         |
|                                                               |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | USINE MUNICIPALE D'                                                                                                                                                                                                                           |
| Station (Extrait,<br>Ruc bantiliness,<br>aux Halles centrales |                                                                                                                                                                                             | 3 moleurs Weyher et Richemond å triple (s<br>pousoni, 4 d) chevaux å 160 tours par minut-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | dynamos Edison & 2 poles, 330 a so t in kw. a not tours par una maintee par coursons.                                                                                                                                                         |
|                                                               |                                                                                                                                                                                             | inoteurs Lecouteux et Garnier, genre Corlis-<br>à condensesir en tandem, 170 chevaux 4 183<br>tours par minute,                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | dynamics berranti a courants all<br>gott volts, in a, so t 110 km, 6 to<br>monte, commandées par tra<br>avec cides                                                                                                                            |

# SECTEURS DE PARIS

| SISTEME<br>OZ<br>DISTRIBUTION.                                                                                    | CANALISATION                                                                                                                  | TRANFORMATEURS  ACCUMULATEURS.                                                                                                                                        | 1 UISSANCE<br>10 TOTAL<br>EN RELOWATES                                | OBSERVATIONS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| E EDISON                                                                                                          |                                                                                                                               | •                                                                                                                                                                     |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| on par feeders et cir-<br>mauss en boucle à 3 fils<br>site). Courants continus.                                   | Câbles en curste au sur sedateurs<br>en porcelaine dans des com-<br>vosux en beteu, recouverts par<br>des plaques d'ardone    | 2 batteries de 70 éléments en ten-<br>con de la Senete pour le Tra-<br>vait éléctrique les metaux,<br>d'une capacies de 3000 amperes-<br>heure, Debit maximula 40 des | 1200<br>Machines<br>250<br>Accumulateurs.                             | Les trois usines (Drouot, Triidume et Palais-Royal sont monters en quantité pour le grand serve de la sourre, Jans la parine Laine d'elles associa consummation et foamet l'émerge à la chargides accumulateurs de la sous-station Saint Georges.                                                                               |
| on par fooders et cor-<br>fuque en banche à 744<br>ofts Courants continus                                         | Cables on enjoye nu sur soluteurs<br>ca percelanne dans des cam-<br>venix en la ten, recoursells par<br>des plaquos d'ardoise | Aciat                                                                                                                                                                 | 1,(0)                                                                 | Les machines Corliss pilons sont formées de den cylindies verticaux la asant entre eux un gran-espace, lans lequid sur i placés les deux anneau le chique machine, montes directement su l'arbre.                                                                                                                               |
| on par feeders à 3 fils<br>olts, Courants continus.                                                               | Cábles isolés placés en égout                                                                                                 | Neart                                                                                                                                                                 | 200                                                                   | Deux survolteurs sont installés pour permettre le<br>couplage en quantite de la station avec les autre<br>stations du secteur.                                                                                                                                                                                                  |
| e-station est destinó a<br>ou constante la liff -<br>le potentiel en quelques<br>élounes, au centre de<br>masion. | Neant                                                                                                                         | 2 hatteries de 74 clements Tudor<br>en lenson de 2800 imperes<br>heure Debit maximum 700 x                                                                            | 170<br>tecumulateurs,                                                 | Les accumulateurs sont charges par le reseau e<br>nombre var able pour attendre la difference d<br>potentiel de distribution, le surplus est carg<br>par le transformateur à courants continus. L<br>tableau de distribution permet de meltre e<br>charge ou en decharge.                                                       |
| TEUR DE LA PL                                                                                                     | ACE CLICHY                                                                                                                    |                                                                                                                                                                       |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| olta (5.110 volta), avec<br>satems 4 4 dynamos,<br>en ville dans des stations                                     | rectement dans le sol dans une<br>couche de sable fin.<br>Boltes de distribution et de déri-                                  | Société pour le Travail élec-                                                                                                                                         | 9600<br>(Dynamos),<br>400<br>(Accumulateurs)                          | Station centrale unique avec sous stations de reglage<br>fanalisation électrique en tres bon état, isolemen<br>très eleve<br>Emploi du compteur Aron<br>Les Isnames et le uniteriel sont fournis par la So<br>ciète alsacienne de constructions inecaniques de<br>Belfort                                                       |
| ES HALLES CENTR                                                                                                   | MES                                                                                                                           |                                                                                                                                                                       |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| on par feeders & 3 fls.,                                                                                          | Câbles isolés portés sur isolsteurs<br>dans des caniveaux en héton.<br>Câbles Siemens sous plomb et<br>armes.                 | de la Société pour le Travail                                                                                                                                         | 240<br>(Dynamas)<br>100<br>(Accumulateurs).<br>730<br>(Alternateurs). | Cette station assure l'eclairage des flatles centrales le la lage public du squate de la ter Sant Jacques et de diverses rues, et distribue l'énergi électrique à quelques aboanés. Pendant la journée les i dynamos Desroners peu vent être setionnées par i motours à vapour Le coulous et Garaier, uniquement pour la charge |

| STATIONS CENTRALES ET INNES:                                     | CHAUDIÈRES.                                                                                                                                                                                                                  | XOTAINA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | DYN LMOS.                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SOCIÉTÉ ANONYME D'ÉCLI                                                                                                                                                                        |
| Section de Saint-Oten,<br>quai de Seine.                         | 10 chaudières tubulaires Roser fournissant<br>chacune 2000 kg de vapeur par Leure, à la<br>pression de 12 kg : cm²,                                                                                                          | 4 groupes de 2 machines horizontales Lecou-<br>teux et Garmer, type Corliss, accouplées par<br>2 sur un même volant, d'une puissance de<br>130 chevaux chacune, à 65 tours par minute.<br>Transmission intermédiaire pour commander<br>les dynamos.<br>2 machines monocylindriques Garaier de<br>350 chevaux chacune.                                                                                                             | courants continus, de 2500 volts e<br>600 tours par minute, soit 72 km.<br>I dynamos fittlairet de 250 a et 150 v<br>50 km, pour excitation et divers.<br>2 dynamos Granine type sincérieur n |
| STATION BONDY,<br>70, rue de Bondy                               | 4 chandières Belleville donnant chacune<br>1500 kg de vapeur par heure, à la pression<br>de 15 kg. em <sup>5</sup> .<br>2 chandières Belleville donnant chacune<br>2500 kg de vapeur par heure dans les mêmes<br>conditions. | (6) tours par manute, commandant les dy-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 97.5 km à 260 tours par maute.  1 dynamo les roomes de 400 km;  3000 a. à 70 tours par numute.  2 groupes de 2 machines Grantme de  120 volts et 750 tours par minute.                        |
| Station due Fillus-Dicu,<br>13, rue den Filles-Dicu.             | t chaudières semblables aux précédentes.<br>I chaudière semblable donnant 2200 kg de<br>vapeur par heure.                                                                                                                    | i moteurs semblables, commandant directe-<br>ment les dynamos par joints Raffard<br>i moteur même type, commandant une dy-<br>namo par courroie.                                                                                                                                                                                                                                                                                  | par minute.                                                                                                                                                                                   |
| Station be La GARE DI Nobb.<br>183, Faubourg-Saint-Denie         | 2 chaudières semblables aux précédentes.<br>1 chaudière Solignac de 2000 kg de vapeur par<br>heure 4 12 kg : cm <sup>8</sup> .                                                                                               | 2 moleurs pilon verticaux Weylier et Biche-<br>mond à triple expansion de 130 chevaux à<br>160 tours par minule, commandant directe-<br>ment les dynamos.<br>2 moteurs électriques (réceptrices) Marce-<br>Deprex à double anneau à courants continus.<br>2400 volts, 30 a à 600 tours par minute.<br>1 moteur pilon vertical Weyber et Richemond<br>de 150 chevaux à 163 tours par minute,<br>commandant la dyname par courrois. | lt dynamos Edison à 2 pôles, 173 v<br>soit 41 kw, actionnées directeme<br>réceptrices à l'aide de joints Bal<br>chaque réceptrice.                                                            |
| Szation Banzin,<br>11, boulevard Barbin.                         | Néant.                                                                                                                                                                                                                       | 5 moteurs électriques semblables aux precé-<br>dentes, actionnant chacun directement 2 dy-<br>namos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                               |
| Station be la Villatte,<br>1. quas de la Loire.                  | de 15 kg cm².                                                                                                                                                                                                                | 2 moteurs verticaux Weyher et liichemond de<br>150 chevaux à 160 tours par minute, com-<br>mandant directement les dynamos à l'aide<br>de joints Baffard.                                                                                                                                                                                                                                                                         | 97.5 kw, a 160 tours par minute.                                                                                                                                                              |
| STATION DES ABUTTOIRS ET MANGRÉS<br>AUX BESTIAUX DE LA VILLETTE. | 2 chaudières Boser de 160 m² de surface de<br>chauffo domant 1600 kg de vapeur par<br>heure à 12 kg cm².                                                                                                                     | 2 moleurs à vipeur horizontaux Corbss à con-<br>dens ition de M. Garner de 160 chevaux a<br>70 tours par maule.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                               |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | SOCIÉTE ANONYME                                                                                                                                                                               |
| Station (Extracts, 70, qual d'Issu à Issu (Scine).               | 7 chandières type Creusot donnant chacune<br>5000 kg de vapeur par heure à la pression<br>de 12 kg:cm².                                                                                                                      | 5 machines horizontales compound du Creusor<br>de 700 chevaux à 125 tours par numite.<br>2 machines horizontales compount a un seu-<br>cylindre de 125 chevaux à 200 tours par<br>minute.                                                                                                                                                                                                                                         | i 5000 volts, à 40 pôles inducti<br>frequence de 12 periodes, par sec                                                                                                                         |

|                                                                                              | CANALISATION                                                                                                                                                              | TRANSFORMATEURS ACCUMULATEURS                                                                                                                            | PUSSANCE<br>1074 K<br>EN K (OWATTS)                                                     | OBSERVATIONS                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ORCE PAR L'ÉLECT                                                                             |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                          | 1                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| refers a contants con-<br>ceders 1 pour soule-<br>bés, 1 pour gars du<br>lars, 1 pour Asmers | THE SHIP SHE PERONUE ALCOHOL-                                                                                                                                             | fatterie de faible puissance pour religies.  Lians Consteurs au depart des continus deplaces. A MN volg transferment volument and subspitus a GMM volts. | 1100                                                                                    | Cenergie Clectrique à basse tension est distribuée dans le voisinnée au la firm de fer du Arid, à le Société jour le travail les métaux, à la Société des wag med le calestairs, etc. Le lyrame de 1260 volts al mente 2 series en quan lat de 21 aris en tension en hacture a la Société de constructions à Saint-Benis. |
| par feeders à 2 fils.                                                                        | Cábles en enivre au sur isolateurs<br>en porcelane dans des cani-<br>vesus en béton.                                                                                      | Batterie de 68 éléments de la So-<br>ciété pour le Travait électrique<br>des métaux, d'une capacit de<br>2000 ampères-heure. It but nor<br>mai 500 a.    | tom;<br>(Machines)<br>(M)<br>(M)<br>(M)<br>(M)<br>(M)<br>(M)<br>(M)<br>(M)<br>(M)<br>(M |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| par feoders à 3 fils.                                                                        | Cables en cuivre nu sur isolateurs<br>en porcelaine dans des cani-<br>venux en béton.                                                                                     | Batterie semblable à la précédente.                                                                                                                      | THE<br>(Nachines),<br>(d)<br>(Accumulateurs)                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|                                                                                              | Cables en euere nu sur isolateurs<br>en poreclaine dans des cam<br>veaux en beton<br>Cables en euere nu sur isolateurs,<br>en porretaine dans des caus-<br>veaux en beton | Batterie de 68 obments sembla-<br>bles de 4630 a aperes-heure<br>Delid norma 500 a<br>1 panebalisteur en installation                                    | 375<br>Machines<br>70<br>(Accumulateurs                                                 | Les stations Bondy, des Filies-Dieu, de la gare du<br>Vord Burbés et de la Vilette sont toutes montees<br>en quantité sur le réseau de distribution.                                                                                                                                                                      |
| n par feeders à 2 fils. (                                                                    | Cábles en cuivre nu sur Isolateurs<br>en porceistne dans des cant-<br>voaux en béton.                                                                                     | Batterie de 70 elements sembla-<br>bles de 3500 majores-heure<br>bébit normal 500 x                                                                      | Machines,<br>(Machines,<br>(Sa<br>(Accumulateurs)                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| n par feeders a 2 fils                                                                       | Câbles en cuivre nu sur isolateurs<br>en porcelaine dans des cani-<br>veaux en béton.                                                                                     | Batterie de 67 eléments sembla-<br>lités ile 1101 ampères-beure<br>Debit normal 303 4                                                                    | #200<br>Maclines)<br>36<br>(Accumulateurs                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| n à deux fils                                                                                | Cábles sériens dans les abattous                                                                                                                                          | Neant                                                                                                                                                    | 200                                                                                     | Cette usine est speciale aux abattoirs                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| STATIONS CENTRALES  EY USINES.                                                                                                         | CHAUDIÈRES                                                                                                                                    | MOTEURS                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | DYNAMOS                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                        |                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | COMPAGNIE PAR                                                                                                                                                          |
| I Béseau à haute tension  a Statuss extretàs  1º Status Brehard-Lenoir  35, boulevara Bechard-Lenoir  (primaire).                      | 4 chaudières Babcok et Wilcox produsant<br>chaeune 2000 kg de vapeur par lieure, à la<br>pression de 12 kg cm²<br>Économiseurs et épicateurs. | i moleurs à vapeur verticaux à triple expan-<br>sion. Weyher et linchetuned de 300 chesaux<br>à 135 tours par mingle.<br>I meleur à vapeur horizontal à condensation.<br>Pussisser, de 500 chesaux à 20 tours par<br>minute.<br>I meteur à vapeur horizontal Duvergier, de<br>120 chesaux à 90 tours par minute. | commandees a lande de part la                                                                                                                                          |
| 2º Station Saint Fargeau,<br>8 et 10, rue Saint Fargeau<br>(primaire,                                                                  | 10 chaudières Cornwaldt produisant chacune<br>1000 kg le vapeur par heure, à la pression<br>de 8 kg cm <sup>2</sup> .                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | de 250 s. 500 volts, soit 125 km, f.                                                                                                                                   |
| p Solv-stations  1º Solv-station Saint Rock,  2b, rue saint Rock  secondaire).                                                         | Yeant                                                                                                                                         | 13 meteurs électropies Thury de 80 kw à 400 tairs par mainte, montés par 4 en tension sur le rese ni, 3 en quantats. 4 moteurs électropies Thury de 40 kw à 400 tours par minute.                                                                                                                                | 72 kw, actionnies directement p<br>teurs electriques a faide de je ni                                                                                                  |
| 2º Sous-stations dans Poris<br>(ast nombre de 3 octuellement<br>dans Paris, rue Mallier, rue de<br>la Verrerse et rue Franche<br>Comte |                                                                                                                                               | Dans quelques sous-stations, moteurs élec-<br>triques Thury.                                                                                                                                                                                                                                                     | Dans quelques sous stations, dyna<br>(Transformateurs à courants cont                                                                                                  |
| II Réseau à basse tension  e. Station Chaire  ou Qual Januares.                                                                        | 12 chaudières Belleville donnant chacime<br>2000 kg de vapeur par heure à la pression<br>de 8 kg cm²                                          | 5 machines verticales compound de la Societe<br>alsacienne de 1200 chevaux chacune, à<br>70 tours par infinite.                                                                                                                                                                                                  | 3 dynamos de la Societe alsacient<br>teur exteriour de 600 voits, to<br>720 km à 70 lours par minute, co<br>directement                                                |
| 1º Sous-statiun Saint-Roch                                                                                                             | Neaot                                                                                                                                         | Yeant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Acant.                                                                                                                                                                 |
| * Sums-station rue Manconzeil                                                                                                          | Neant.                                                                                                                                        | Neaut.                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Neant.                                                                                                                                                                 |
| B SPATION DE LA BOURSE<br>DE COMMENTE,<br>SOUSSERF de la BOURSE<br>STATION DE RÉSERVE.                                                 | Yeant.                                                                                                                                        | 2 moteurs Eureot à air comprime de 7) che<br>vauvace suples sur un même arbre, à 70 fours<br>par manute, avec rechaeffeurs d'oir<br>1 meteur Eureot à air comprimé de 160 che-<br>vaux à 52 fours par moute<br>1 moteur horizontal Deix à air comprimé de<br>150 chevaux à 160 tours par minute.                 | I dynamo Desroziers de 800 a et<br>suit 100 kw a titi tours par monu<br>I dynamo semblable à la pricedant<br>I dynamo Desrozers de 250 a et 4<br>100 tours par minute. |
| ti, rue des Janears<br>station de Réserve.                                                                                             | Yeard,                                                                                                                                        | 2 moteurs horizontaux à air comprime de,<br>75 hevaux a 90 tours par munute.<br>2 moteurs Paxman à air comprimé de 50 che-<br>vaux à 125 tours par minute                                                                                                                                                        | sort 50 kw, 5 \$25 tours par ni north                                                                                                                                  |

| SYSTEME DE DESTRIBLEMENT                                                                                                                                                                                                                 | CANALISATION                                                                                                                        | TRANSFORMATEURS  ACCUMULATEURS,                                                                                                                                                                                                       | PURSANCE<br>FATALE<br>EN AGEOMATES                   | ODSERVATIONS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| IR COMPRIMÉ                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                       |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| on par groupes d'accu-<br>ars ou transformateurs<br>de diverses sous-sto-<br>charges en bins on<br>arche, les deux statious.<br>L'acuret Saint Fargeau<br>uplees en tension. L'in-<br>de connectist de 250 x,<br>if de pot varie jusqu'à | moudures posées dans des cam-<br>veaux en fonte dans le sol.                                                                        | Yéant                                                                                                                                                                                                                                 | 4000<br>(Dynamos)                                    | Le mode de distribution de l'énergie électrique<br>dans le secteur de la Compagnie parsiceur d'Ar                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| sa i rations que codessus                                                                                                                                                                                                                | Cables reles places dans des mou-<br>tures en boss paraffine les<br>moutures posees dans des cam-<br>veaux en fonte dans le sol.    | Yeart.                                                                                                                                                                                                                                | (Dynamos,                                            | con, name et l'Électricité est cheure en transformation, mais les travaux touchent à leur fin La distribution dons le secteur est assurce actuellement par courants continus  1 Par un réseau à haute tension.  11 Par un reseau à basse tension.  12 Le réseau à haute tension comprond :  13 Le réseau à haute tension comprond :                                            |
| condaire de distribution<br>lts à 5 lils - 4 110 volts                                                                                                                                                                                   | Chiles siemens sons plomb et<br>armes, posés directement en<br>terre                                                                | 12 transformateurs à courants continus Thury de 78 km, et à de 56 km. 2 hatteries de 280 cléments Tuder de 2000 amperes-heure. Début maximum de 600 à 1 hatterie de 280 clements Laurent + 15 de 880 ompères-heure, au delut de 500 à | 804<br>(Transformateurs),<br>400<br>Accumulateurs, , | 1º Richard-Lenoir. 2º Saint-Fargeau. Coupides en tension, 3000 volts.  2 Sous-stations. 1º Saint-liuch Transformateurs rotatifs avec distribution 4 5 fils sur réseau secondaire. 2º 3 réparties dans Paris. Accumulateurs avec réseaux secondaire.                                                                                                                            |
| econdaires de distribu-<br>10 volts.                                                                                                                                                                                                     | Câbles isolés placés dans des mou-<br>lures en bois parafilmé, les<br>moulures posées dans des cani<br>voaux en fonte dans le sol   | Datienes d'accumulateurs en<br>nombre variable, de capacités<br>diverses les sons-stations sont<br>suppremées peu à peu                                                                                                               | ·                                                    | daires et transformatours rotatifs,  11 Le réseau à basse tension comprend ;  a. Station centrale du quai Jemmappes                                                                                                                                                                                                                                                            |
| on par feeders à 440 volts                                                                                                                                                                                                               | 5 feeders de 1000 mm² allinen-<br>tent, 2 la station Mauconseil, et<br>3 la station Saint-Roch.                                     |                                                                                                                                                                                                                                       | 2160<br>(Dynamos).                                   | 1º Sous-Astron Saint Roch<br>2º Sous-station Municipaed.<br>a. Station de la Bourse du commerce.<br>Distribution à 110 volts.                                                                                                                                                                                                                                                  |
| r venant de la station<br>e lommaques, est monte<br>ullité avec les reseaux<br>ures de cette station à                                                                                                                                   |                                                                                                                                     | Yeant.                                                                                                                                                                                                                                | •                                                    | 7. Station de fa rue des Jedneurs.<br>Distribution à 110 volts.<br>Ces deux dernières stations sont des STATIONS DE<br>RESERVE.                                                                                                                                                                                                                                                |
| r venant de la station<br>e Jemmapes charge les<br>es et alimente le reseau<br>ure à 5 fils.                                                                                                                                             |                                                                                                                                     | 3 batteries d'accumulateurs Lau-<br>reat-Cély de 380 éléments clus-<br>cune, d'une capacité de 2600 am-<br>pères-heure, au débit maximum<br>de 900 v.                                                                                 |                                                      | Quand toutes les transformations seront terminees,<br>c est ésdue prochair em nt, les stations centrales<br>de Bichard-Lenoir. Nuill Fargean ne seront plus<br>utilisées qu'en cas extraordinaires. Les sous-sta-<br>tions dans l'aris desparatteme Les stations cen-<br>trales de la Boarsa du commetce et de la rice des<br>Jenneurs resteront des stations de réserve. Nous |
| distribution & 110 volts.                                                                                                                                                                                                                | Câbles isolés placés dans des mou-<br>lures en bois pareffiné, tes<br>moulures posées dans des cant-<br>veaux en fonte dans le sol. | 2 batteries de 67 accumulateurs<br>de la Société pour la travail<br>electrique des métaux, de 2160<br>ampères-heure.                                                                                                                  |                                                      | nons trouverons alors uniquement en présence<br>d'une distribution à 5 fils alimentée par la station<br>centrale du quai Jemmapes, et les sous-stations<br>Saint-Hech et Manconsoil.                                                                                                                                                                                           |
| distribution à 210 volts.                                                                                                                                                                                                                | Câbles armés.                                                                                                                       | Néant                                                                                                                                                                                                                                 | 100<br>(Dynatnos                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| STATIONS CENTRALES  11 1 SINES                                                           | CUAT DIÉRES                                                                                                                   | MOTETUS                                                                                                                                                                                                                                             | DYNAMOS                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| Strtion exagnata,<br>Quas Michalet à Levallais-<br>Perset, zur lan turstr de la<br>Seine | 7 chaudieres Galloway producent chacune<br>2000 kg de vagens pre heure, avec scenu<br>miseur Green, a va pressona de tekg em? | con lensition, de 600 chevaux a function par<br>norale.  Le deters faitentaux sembables pands a de<br>100 chevaux à 60 tours par trande.  I moteur bersson tal sembable de 800 et e-<br>vaux a 65 tours par nouvle.  I moteur Wahans de 60 chevaux. | 3000 voits soit 600 km, a la tere 60 periodes par ses ques e impraise |

machine verticale à triple expansion de 450 chevaux a encore été montée également. La puissance totale disponible de la Compagnie est donc actuellement de 5500 kw (machines) et de 420 kw (accumulateurs).

La Société anonyme d'éclairage Électrique du secteur de la place Clichy a fait mettre en place une troisième machine verticale de 500 chevaux et 2 moteurs pilons compound à détente variable de 100 chevaux. La puissance actuelle dont elle dispose est de 2600 kw (machines) et 400 kw (accumulateurs).

L'Usine municipale d'Électricité n'a rien ajouté à sa puissance primitive, les accumulateurs peuvent donner 100 kw. On a enlevé un alternateur Patin qui avait été installe et qui n'avait aucun emploi. Cette usine, sous la direction de l'ingénieur de la première section, M. Marechal, s'est beaucoup occupée d'éclairage public, et les ameliorations sont nombreuses sur le carreau des flalles, au carrefour des rues de livoli et de Saint-Denis... etc. On étudie en ce moment l'éclairage de l'Opéra-Comique et du Châtelet, en reimplacement de l'usine concessionnaire installee sous le Châtelet, et dont la concession doit expirer prochainement.

La Société anonyme d'Éclairage et de Force par l'électricité à fait de grands changements dans ses diverses usines. A Saint-Ouen, comme nous l'avons dit plus haut, on a installé une transmission d'énergie par courants diphases abmentant des panchahuteurs pour la gare du Landy, la gare de La Chapelle et la gare du Nord (station du faubourg Saint-Denis). A la station de Bondy, en remplacement de 2 machines Weyher et Bichemond de 150 chevaux et de 2 dynamos Desroziers de 100 kw, on a place une machine Farcot horizontale de 600 chevaux actionnant une dynamo Desroziers de 400 kw, et 2 furbines Laval de 500 chevaux actionnant chacune 2 dynamos Gramme de 100 kw. Les groupes de machines et dynamos enleves ont été repartis dans les autres usines comme l'indique notre tableau. La puissance totale dispo-

nible de ce secteur est donc de 5820 kw (machines) et de 290 kw (accumulateurs).

La Société anonyme du secteur des Champs-Élysées à fait instalier un alternateur llutin et Leblanc de 600 km à 5000 volts à la frequence de 40 periodes par seconde. Ce nouvel alternateur à permis d'effectuer dans des conditions satisfaisantes des couplages en quantite d'alternateurs. Mentionnons aussi un moteur Willans de 60 chevaux actionnant une dynamo lliflairet de 25 km pour fournir l'énergie à une grue électrique. La puissance totale est de 1800 km.

La Compagnie parisienne de l'Air comprimé est toujours en transformation; mais les travaux ne sont pas loin d'être temunés. La station centrale du quai Jenniapes fonctionne régulièrement et alimente la distribution à 5 fils à l'aide de 4 feeders de 1000 millimètres carres, dont 2 aboutissent à la sous-station Saint-Roch et les deux autres à la sous-station Mauconseil. Nous donnons dans notre tableau les compositions de toutes ces usines. Les usines primaires de Saint-Fargeau et Richard-Lenoir subsistent encore pour alimenter les transformateurs à courants continus de la sous-station Saint-Hoch ainsi que 5 autres sous-stations encore maintenues. Les usmes de la Bourse du Commerce et de la rue des Jeuneurs existent encore avec tout leur matériel, mais servent uniquement de stations de réserve. En resume, la transformation des anciens systèmes de distribution de la Compagnie Popp en système de distribution a 5 fils n'est pas loin d'être achevée, il ne restera hientôt plus qu'un immense reseau avec feeders et sous-feeders, ahmenté par deux sous-stations importantes. L'usine géneratrice sera la station du quai Jemmapes, grandement installee, dans les meilleures conditions et avec tous les perfectionnements desirables, par les soins de la Societe alsacienne des constructions incraniques. Ainsi se trouvera enfin completement transforme en un système de distribution rationnel un reseau qui n'a cessé de subir,

| SYSTÈME<br>BE<br>DISTANDUTION                                                  | CANALISATION.                                                  | THANSFORMATEURS ACCUNCTATEURS.                                         | PT ISSANCE<br>FORGE<br>BR. BILOWATTS | OBSERVATIONS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| UR DES CHAMPS-ÉLYSÉ sibution par feeders à cou- nats alternatifs à TANN volts. | Cibles concentragues Berthoud-<br>baret, se is cloub et armes, | abonies lais preces spiriales<br>avec compensations de densa-<br>tion. |                                      | ta station actuelle est grandement installee sur les<br>bords de la Sence, avec toutes les dispositions ne<br>cessaires et cripta chemis indispensables. La<br>puissance peut lacileire et être au nicitée.<br>Le groupe Williams actionne une goue électrique<br>aut le heist de la Seine pour le déchargement du<br>charbon. |

depuis l'origine, les modifications les plus nombreuses et 1 de Chehy un feeder spécial de 250 mm³ de section pour les plus variées. Si l'on songe aux difficultés innombrables qui se sont présentées pour réaliser cette transformation sans interrompre la fourniture d'énergie électrique aux abonnés, et sans amener de grandes perturbations dans le réseau, il y a lieu de féliciter vivement les ingénieurs de cette Compagnie qui ont su mener à bien des travaux si compliqués.

La Société anonyme du Secteur de la rive gauche n'a fait subir aucune modification à l'installation que nous avons décrite dans le nº 104 du 25 avril 1896, p. 165 de ce journal.

# III. - UTILISATION DE L'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

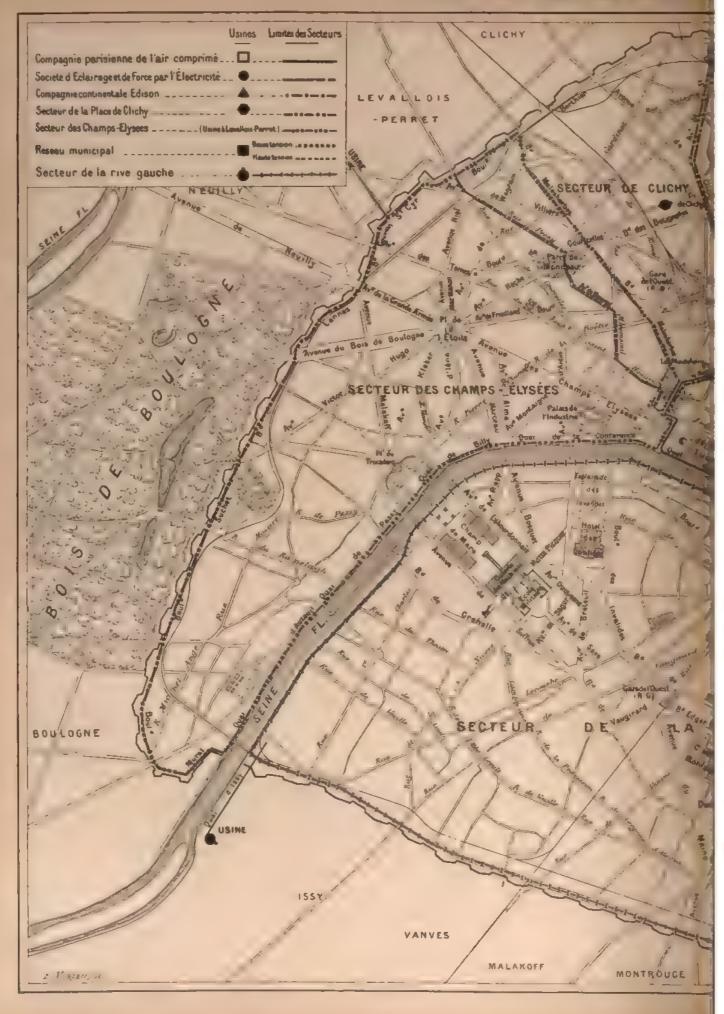
Le tableau suivant A nous donne successivement la puissance totale disponible aux usines en kw, la puissance totale installée chez les abonnés, ainsi que la répartition en appareils d'éclairage, de force motrice et de chauffage, à Paris, au mois d'octobre 1895 et 1896.

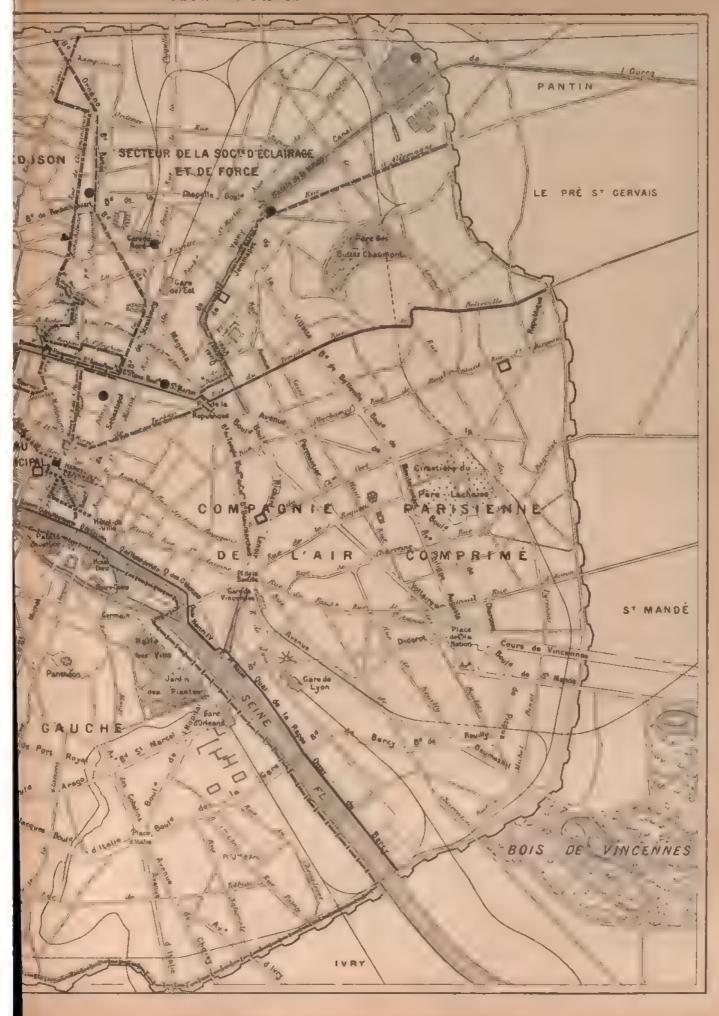
Nous ferons observer que si le nombre de lampes à incandescence et à arc s'est considérablement augmenté, il en est de même pour les appareils d'utilisation de forme motrice, et notamment de moteurs pour ascenseurs. L'augmentation est très grande, et sans atteindre encore un chiffre aussi élevé qu'en Allemagne et autres pays, la puissance utilisée de ce chef est néanmoins importante. Parmi les installations les plus intéressantes, nous citerons sur le secteur de Clichy les moteurs électriques qui servent à actionner les vérins poussant le bouclier pour la construction de l'égout collecteur qui va de la porte de Clichy à la place de la Triuité, les moteurs électriques qui actionnent la locomotive électrique pour enlever les déblais, les moteurs qui mettent en marche les pompes d'épuisement installées par la Ville à la porte de Clichy. Ces travaux sont très importants, et la Société du secteur de Clichy n'a pas hésité, pour fournir l'énergie électrique nécessaire, à établir jusqu'à la porte un debit de 150 amperes à 440 volts. Ajoutons encore que la même Sociéte fournit aussi l'énergie électrique au grand et au petit toucurs electriques de l'égout de la Madeleine à la place de la Concorde.

Afin de faciliter la comparaison, nous avons réuni dans un même tableau B les indications relatives à la puissance installée aux usines et à la puissance installée chez les abonnés avec la répartition pour les appareils d'éclairage, de force motrice et de chauffage pour les diverses compagnies. Ces chiffres sont assez éloquents par euxmêmes pour nous dispenser de tout commentaire. La consommation d'énergie a eté-

TABLEAU A. - ÉTAT COMPARATIF DE LA PRODUCTION ET DE L'UTILISATION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE A PARIS AU MOIS D'OCTOBRE.

|                                               | 2896.   | 1996     |
|-----------------------------------------------|---------|----------|
| Production                                    |         |          |
|                                               |         |          |
| Pussance totale en kilowatis                  |         |          |
|                                               | 10: 965 | 17 775   |
| Muchanes                                      | 10.500  | 1 610    |
| Accumulateurs                                 |         | 1 400    |
| Utilisation                                   |         |          |
| Felatrage:                                    |         |          |
| Nombre de lampes h are                        |         | 7 448    |
| Nombre de lampes à incandescence              |         | 417 468  |
| Nombre total de lampes réduites en lam-       |         |          |
| pes de 10 bougnes                             | 454 567 | 845.914  |
| Puissance totale installés pour l'échirage    |         |          |
| wakw                                          | 16 085  | 21 844   |
| Fare matrice                                  |         |          |
| Nombre de moteurs pour usages divers          |         |          |
| ateliers, outils, etc )                       | 154     | 295      |
| Puissance installée pour usages divers,       |         |          |
| 1148                                          |         | 85N      |
| Anabre de moteurs pour ascenseurs             |         | 531      |
| Puissance installee pour ascenseurs, on kw.   |         | 574      |
| Puissance totale installée pour force mo-     |         |          |
| trice, ca kw                                  | 551     | 1 432    |
|                                               |         |          |
| Chauffage :                                   |         | 2        |
| Nombre d'apparoils utilisés                   |         | - 6      |
| Puissance totale installée, en kw             |         | **       |
| Puissance totale installée, en kw eclairage,  | . 107   | .00 .00. |
| force motrice, chauffage)                     | 16 416  | 23 276   |
| Rapport de la puissance totale installée ches |         |          |
| les abonnés à la puissance totale installée   |         |          |
| A Harre                                       | 1 498   | 1,500    |
|                                               |         |          |





Le prix moven de vente de l'énergie électrique a étéen 1894 de 11,8 à 12 centimes l'hwh; en 1895 il a éte de 11,5 centimes. Ces résultats sont d'autant plus remarquables pour cette époque où le bec Auer a éte employé de tous les côtes. En certain nombre d'abonnés ont abandonne l'électricité pour adopter le bec Auer; mais après quelque temps de fonctionnement, ils ont repris l'electricile et il est même arrivé ce lait curieux, que plusieurs

TABLEAU B. — ÉTAT DES STATIONS CENTRALES DE PARIS AU 1" OCTOBRE 1893. - ATHASATION.

|                                                                       | NONS DES COMPAGNES CONCESSIONNAIRES, |                                                       |                                                   |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               | ļ       |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|---------|
|                                                                       | COMPANIE<br>COMINENTALE<br>EDBON,    | SOCIETY IN ACCESSIONAL TO DE PONCE PAR L'ELECTRICITE. | 569 TETS<br>215 - 41 (LES 25<br>216 - 41 (E 214 - | FI I STELLHICISE  J. FIN TOMBRIMS  DS  LVBIND ANN  COMPLETE | CHARLEST TO THE CONTROL OF THE CONTR | STATE OF THE STATE | NESHAL.       | TOTALX  |
| Puissance Totale on kw disponible aux                                 |                                      |                                                       |                                                   |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |         |
| IISING S                                                              |                                      |                                                       |                                                   | 2 160 1                                                     | !                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |         |
| Machines                                                              | 5 300                                | 3 830                                                 | 2 600                                             | 2.324,2                                                     | 1 808                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 200                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 870           | 17 775  |
| Accumulateurs                                                         | 420                                  | 510                                                   | 400                                               | (40)                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 100           | 1 610   |
| Edinirage :                                                           |                                      |                                                       | 470                                               |                                                             | -1.33                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 107           |         |
| Northe de lampes à mean-                                              | 1 370                                | 2 300                                                 | 736                                               | 1 808                                                       | 162                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 580                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 102           | 7 448   |
| descen e                                                              | 82 876                               | 43 200                                                | 97, 383                                           | 66 971                                                      | 102 167                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 19 972                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 5 629         | 417 468 |
| do tes en lampes de 10 boi.                                           |                                      |                                                       |                                                   |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |         |
| Paissanco totale otibs e in kw                                        | 5 900 °                              | 60 421<br>2 150                                       | 11 + 985<br>5 620                                 | 5 211<br>5 211                                              | 103 179<br>4 127                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 28 247<br>1 150                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 10 450<br>106 | 21 844  |
| force motrice                                                         |                                      |                                                       |                                                   |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |         |
| Nombre de moterris pour usa-                                          | 27                                   | 134                                                   | 58<br>10                                          | 50                                                          | 15                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | н             | 342     |
| Pursance les moleurs en kw.,<br>paur usages 119-18                    | 22                                   | 351                                                   | 35<br>54                                          | 350                                                         | 24.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 23,5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7.36          | 838     |
| Aunitre de meteurs pour as-<br>renseurs<br>Pussen e des moteurs en kw | 32                                   | н                                                     | 123                                               | 44                                                          | 11.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               | 220     |
| pot) issitativ                                                        | GY GY                                | 37                                                    | 471                                               | 150                                                         | 37.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 53,8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               | 571     |
| Poissance totale on lew                                               | 508                                  | 368                                                   | 560                                               | 180                                                         | 62 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 57 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 7 38          | 1 425   |
| Lhauffage                                                             |                                      |                                                       |                                                   |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |         |
| Soutre d'appareilse ;                                                 |                                      |                                                       | Applications                                      |                                                             | •                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               | 2       |
| Puissance conseminée en kw                                            |                                      | •                                                     | prichaines i                                      |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               | 6       |
| Prizsanos<br>Totale utilisce en kw                                    | 2 2 2 2                              | 2 818                                                 | 4 580                                             | 3 691                                                       | 4 1×0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1 187                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 413           | 25 276  |

abonnés ont dû accepter des prix supérieurs aux prix qu'ils payaient precedemment, la puissance disponible clant faible chez certaines compagnies

En resumé, les stations centrales d'énergie électrique de Paris augmentent chaque jour leur puissance de distribution et toutes les applications de l'energie electrique prennent un developpement toujours croissant, Cependant, tout le monde se plaint du prix éleve de vente de l'énergie electrique. Il est à souhaiter que les concessions des compagnies électriques soient prolongées, et que le prix de l'hecto-watt-heure soit abaissé à 8 ou 10 centimes. Il nous reste à remercier les directeurs et ingénieurs des secteurs qui ont bien voulu nous fommir les élements de notre statistique et nous autoriser à visiter toutes leurs usines; nons n'oublierons pas non plus les chefs de station, qui nous ont accueilli partout avec l'i plus grande amalalite. J. LANPARGUE.

# TRANSFORMATION DE L'ENERGIE DU CARBONE

N'en déplaise à certains esprits essentiellement pratiques pour lesquels, dans les sciences physiques, l'expérience seule constitue la loi et les prophètes, les études speculatives, la philosophie, pour ainsi dire, de la science, basees sur des faits acquis, ne sont pas mouis fecondes dans leurs résultats. Elles ouvrent souvent des horizons nouveaux ou eclairent de leur vrai jour certains phénomênes sur la nature desquels les apparences ont pu fausser l'enchaînement logique des déductions. Sous leur influence, l'esprit humain arrive inconsciemment à des découvertes dont il serait parfois très embarrassé de retrouver lui-même, après coup, la filiation si, dans ce siecle de démolition à outrance, il ne se trouvait toujours quelque chercheur charitable prêt à lui démontrer, à sa grande surprise, qu'il n'y a rien de nouveau sous la calotte des cieux. A ne citer que les magnifiques raisonnements synthétiques provoqués par l'examen des tables de Bouvard ou par l'étude des raies du spectre, qui ont abouti, l'un à la découverte d'une planète, l'autre à des indications sur la constitution physique du soleil, l'histoire des sciences fourmille en exemples de ce que d'aucuns appelleraient volontiers des élucubrations.

A tort ou à raison ces prétendues élucubrations ont, sous une forme same, le don de nous seduire, et nous nous plaisons à les relever là où elles nous semblent appelées à un développement pratique ultérieur. C'est à ce titre que nous analysons ici une récente communication de M. Reed à l'Institut Franklin, heureux de la trouver chez les Américains que leur tempérament nous a plus habitués à voir mettre en œuvre, à la fuveur de leurs dollars, les idées du Continent qu'à nous éblouir par des conceptions nouvelles.

L'ènergie du carbone et des hydrocarbures tels que la houille est probablement, dit l'auteur, la forme la plus stable sous laquelle la nature nous présente directement l'énergie. C'est à cette stabilité même qu'elle doit sa conservation à travers les âges et les bouleversements géologiques qui les ont marqués. C'est encore cette stabilité qui la rend inutilisable tant que l'homme n'arrive pas à lui donner une forme plus maniable et plus mobile.

Quelque rationnelle que soit la subdivision des modes de conversion de l'énergie intrinsèque du carbone en l'une des nombreuses formes sous lesquelles elle est directement utilisable, savoir : les méthodes thermique, thermo-dynamique, thermo-électrique, thermo-magnétique et thermo-chimique, ces divers procédés sont tous plus ou moins thermiques; autrement dit, ils exigent tous la transformation totale ou partielle, en chaleur, de l'énergie considérée, pour permettre d'en tirer parti.

Le procédé thermo-chimique, auquel est principalement dévolue cette étude, comprend deux variètés dont chacune comporte elle-même deux phases ou opérations distinctes. L'une de ces variétés consiste à développer l'énergie sous forme de chaleur pour la faire absorber ensuite, sous forme chimique, par un corps intermédiaire dans une réaction endothermique; dans l'autre, on transporte, sans transformation, l'énergie moléculaire du carbone aux molècules d'un corps intermédiaire dans lequel elle est moins stable et, par suite, plus facilement utilisable. Ce transport, ou plutôt ce transfert, ne s'effectue qu'à haute température et exige, en conséquence, la dépense d'une certaine quantité d'énergie sous forme de chaleur. La seconde phase de ce procédé consiste à transformer en énergie électrique, par l'entremise d'un élément voltaique, l'énergie transférée au corps intermédiaire.

1 basse température, le carbone pur ne manifeste d'affinite pour aucune substance connue. Il ne se combine directement avec l'oxygène qu'au-dessus de 250° C; indirectement l'énergie de puissants oxydants ou un courant electrique peuvent amener son oxydation lente à basse temperature. Mais tous les essais, sans exception, en vue d'en obtenir de l'energie à basse température ont complètement echoué. D'autre part, de nombreux composes du carbone, tels que l'oxyde de carbone et divers hydrocarbures, s'oxydent facilement à basse température sous l'action de puissants oxydants; mais ces réactions n'ont pas permis d'obtenir davantage de l'énergie utilisable.

La préférence à donner à tel ou tel procédé de transformation de l'énergie chimique du charbon est en grande partie subordonnée à la forme sous laquelle doit être obtenue l'énergie finale. Si, par exemple, la chaleur cherchée ne doit pas être confinée ni dépasser une intensité modéree, la méthode thermique, par combustion dans l'air à hante temperature, est, théoriquement et pratiquement, d'un excellent rendement. Si, au contraire, la forme cherchée est d'un ordre plus élevé, on ne peut y arriver sans une perte importante déterminée dans chaque cas par des conditions particulières. Si enfin on veut arriver à une haute intensité, on pourra encore atteindre le but, mais avec un rendement extrêmement faible, étant donne que toute la chaleur ne présentant pas l'intensité voulue est alors abandonnée comme inutilisable.

Dans la méthode thermo-dynamique, où la chaleur est transformée en énergie cinétique sous forme de mouvement mécanique par modification de volume d'une matière active, le rendement est limité par les lois de la thermo-dynamique et ne dépasse généralement pas 3 à 10 pour 100.

Dans la méthode thermo-électrique, l'effet Peltier vient en outre s'ajouter à cette action limitatrice, encore et aurtout accrue du fait que les corps bons conducteurs de la chaleur sont en même temps bons conducteurs de l'électricité. Cette propriété générale inéluctable ne permet pas d'améliorer le rendement en augmentant soit la différence de température des soudures chaudes et froides, soit la section, la longueur ou la conductibilité des barres métalliques. Aussi n'a-t-on pu jusqu'ici réaliser de couple thermo-électrique susceptible de transformer en énergie électrique plus d'une fraction de 1 pour 100 de la chaleur foursie.

Quant à la méthode thermo-magnétique, exposée en 1879 par Thomson et Houston, elle paraît jusqu'ici confinée dans les limites de la démonstration sans avoir pu franchir encore le seuil de la pratique.

La méthode thermo-chimique est actuellement le seul mode connu de transformation qui permette d'amener sous forme utilisable, sans dégradation primordiale en chaleur même, une partie de l'ènergie du carbone. L'ènergie peut, en esset, y être, sans transformation, directement transférée des molècules du combustible à

celles d'un corps intermédiaire dans lequel elle est moins stable.

Dans la mise en œuvre de ce procédé, on n'a qu'à développer la quantité d'énergie necessaire à maintenir les matières engagées dans l'opération à la temperature à laquelle s'effectue le transfert, à moins que la reaction ne soit endothermique, auquel cas il faut fournir une certaine quantité de chaleur supplementaire pour faire face à cette absorption. Par contre, si la réaction est exothermique, on peut emprunter à la reaction ellemême, une fois déterminée, la chaleur nécessaire au maintien de la température totale on partielle.

D'une mamere générale le procedé thermo-chimque consiste à chauffer le combustible en vasc clos, à haute température, au contact d'un agent chimique capable d'absorber son énergie. Les seuls agents employés jusqu'ici à cet effet sont les oxydes, et genéralement des oxydes métalliques qui, dans cette réaction, se redusent à l'état metallique en oxydant le combustible.

La difference entre la chaleur de formation de l'oxyde employé et celle de l'oxyde obtenu represente une partie de l'énergie qui doit nécessairement être developpée sous forme de chaleur; autrement la réaction ne se produirait pas. Si la chaleur de formation de l'oxyde employé est superieure a celle de l'oxyde obtenu. La différence est negative et doit être fourme, pour être absorbée, par une source extérieure. Si elle lui est inferieure, la différence entre elles se degage comme chaleur de combustion.

Le rendement du procedé thermo-chimique est, en conséquence, limite par deux éléments : 1º la perte de chaleur necessure à porter et à maintenir les matières à la temperature a laquelle s'opere la reaction; 2º la chaleur nécessairement degagée, équivalant à la différence entre la chaleur de formation du corps reagissant et celle du produit de l'oxydation. Dans le cas où celle-ci est dégagee par la reaction même (c'est-à-dire quand la réaction est exothermique), on peut généralement l'employer à maintenir la température voulue. Quand, au contraire, elle est absorbée par la réaction (endothermique), on doit la produire exterieurement par combustion d'une nouvelle quantité de combustible. Il en resulte que, d'une manière genérale, les réactions exothermiques sont aisement et economiquement realisables, et que, plus une réaction sera exothermique, plus il sera facile de l'entretenir, une fois en train. En outre, plus une réaction sera voisine de l'athermicite, plus on pourra obtenir un rendement éleve du transfert de l'energie d'une substance à une autre, dans les cas notamment où la reaction a heu à basse temperature.

L'action des forces moléculaires est non seulement comparable mais identique à celle des masses entre elles. De même qu'un corps pesant peut être retenu sur le bord d'un precipice par un obstacle de chetive apparence, dont l'enlèvement, sous l'effort d'une puissance minime, suffira pour permettre au corps de développer, par sa chute, un travail considérable, de même l'energie intrinsèque du carbone est retenue par un obstacle mole-

culaire qui s'oppose à toute modification chimique ou chute de potentiel moleculaire, tant qu'on n'y applique pas une quantite d'énergie exterieure suffisante pour surmonter cet obstacle. Quelle que soit l'affinité du carbone pour l'oxygène, une masse de carbone en contact pendant des siècles avec l'oxygène de l'air ou même avec de l'oxygene pur ne donnera pas heu à la mondre combinaison; leur separation une fois réalisce, les atomes de carbone sont retenus entre eux par une attraction mutuelle qui, si faible qu'elle soit, est un obstacle insurmontable à leur combinaison avec l'oxygéne. L'application d'une petite quantité d'energie extérieure, sous forme de chaleur, suffit cependant à desagréger les molecules de carbone et d'oxygene et permet aux atomes d'exercer leur affinite les uns pour les autres. On en voit un exemple frappant dans l'incendre que détermine une allumette enflammee sur un amas de matières combustibles, et la réaction une fois commencée progresse rapidement, comme dans le cas precédent de la clinte du corps. Il faut, pour l'entraver, développer une énergie de beaucoup supérieure à celle qui la provoquée; autrement elle se poursuit jusqu'à ce que toute l'énergie correspondant à la réaction soit transformee en chaleur.

La grosse difficulté de l'emploi des procédés thermiques de transformation de l'énergie est precisément de modifier le processus de la combustion une fois commencée, de manière à empecher la degradation en chaleur de toute l'energie et à determiner la transformation directe, sous forme utilisable, d'une portion considérable de cette énergie.

Une application rationnelle de la méthode thermochimique aux procedes voltaiques permet cependant de transformer l'énergie moléculaire du combustible avec un rendement comparable a celui de la transformation de l'énergie des masses de matière (où il n'y a aucune nécessité de dégradation primordiale en chaleuri, et ce, sans obliger à recourir à des températures extrêmes ou auormales. Il suffit de déterminer une réaction chimique dans laquelle le carbone entre en combinaison pour former un carbure instable ou combustible sans developper toute son énergie et d'arriver ensuite à utiliser l'énergie residuelle en passant par une réaction athermique ou sensiblement telle. De cette façon on offre à l'energie potentielle moléculaire du carbone une voie qui permet d'en transporter directement, sans transformation, une grande partie à une autre matière.

On commence par appliquer au carbone, sous forme de chaleur, une quantité d'énergie exterieure suffisante pour dissocier ses molecules et amorcer en quelque sorte la transformation de son énergie potentielle en énergie thermique. Puis, au lieu de laisser la réaction s'operer sans encombre, on l'arrête partiellement en faisant intervenir un corps convenablement choisi auquel est transfèree directement sous forme chimique une portion notable de cette énergie. Ce corps intermédiaire retient ainsi temporairement l'énergie dans une condition utilisable et plus facilement réglable, qui se prête elle-même

à une autre transformation quelconque avec un rendement très élevé.

On trouve une illustration très familière de procédé thermo-chimico-galvanique de transformation dans la pile voltaique ordinaire, où le zinc métallique intervient comme matière intermédiaire ou active.

Le point de départ est le mélange de carbone avec de l'oxyde de zinc en vase clos. Cet oxyde possède une faible quantité d'énergie potentielle moléculaire utilisable, bien inférieure à celle du zinc métallique. On applique alors à la cornue, à l'aide d'une source extérieure, une chaleur suffisante pour élever la température de la masse à 1100° C environ, point où le carbone est susceptible de subir une combustion partielle en absorbant l'oxygène de l'oxyde de zinc et communiquant directement au zinc une partie de son énergie. La réaction est représentée par l'équation simple :

$$ZnO + C = Zn + CO$$
.

Les produits résultants, Zn et CO, renfermant respectivement 85 000 et 67 000 unités d'énergie moléculaire ou calories, alors que le C originaire n'en renfermait que 97 000; il faut nécessairement que la différence, soit 55 000 calories, ait été prise au dehors. Sur les 97 000 calories contenues dans le carbone, 30 000 ont été ainsi transférées au zinc, les 67 000 autres restant dans le CO n'étant pas utilisables dans une réaction ultérieure, ce qui donne 50 000 : 97 000 ou 34 pour 100 environ, comme rendement maximum possible de cette première réaction.

Mais là ne se bornent pas les opérations et réactions qu'a à subir le zinc pour son utilisation dans la pile; il doit être encore réchausse, fondu, laminé, puis amalgamé, et, quand même cette dernière préparation est bien faite, le mercure tendant toujours à se rassembler en bas de la lame, celle-ci finit par se couper au niveau de la solution dans laquelle elle est immergée, en entrainant un déchet considérable. Enfin, l'opération terminale de la transformation consiste à réoxyder le zinc en présence d'un électrolyte, avec développement d'énergie électrique, réaction qui, par la fermeture du circuit de la pile, doit s'effectuer à une température inférieure à celle à laquelle le zinc serait attaqué par la solution en circuit ouvert. Or, là encore l'oxygène de l'air ne suffit pas; il faut recourir à l'affinité supérieure du métal pour des corps intermédiaires ou sels, que, malheureusement, ne donne pas le carbone, dont la formation absorbe encore un nombre notable de calories et qu'il est ensuite impossible de réduire autrement qu'à grands frais, d'où rejet et abandon de sous-produits qui, sous forme de sulfate ou de chlorure, représentent une dépense et une quantité d'énergie bien supérieures à celles correspondant à l'abandon de l'oxygène perdu de l'oxyde de zinc.

Le procédé mis en œuvre avec le zinc comme corps intermédiaire de transformation est donc incomplet, en ce qu'il n'est pas cyclique, puisque ce corps intermédiaire ne passe jamais deux fois par la même condition. C'est plutôt un procèdé de transformation d'énergie, et, en fait, aucun mode de transformation de l'énergie d'un combustible ne saurait rivaliser avantageusement avec les procédès électrodynamiques a'il nécessite la consommation continue d'une matière quelconque autre que le combustible lui-même et l'air, ou a'il rejette finalement comme sous-produits des substances quelconques autres que ceux de la combustion.

Aussi l'auteur a-t-il pris le zinc comme exemple de corps intermédiaire de transformation, non parce qu'il est désigné pour cet objet, mais parce qu'il est familier à tous. Cependant, si ce métal n'est pas un agent actif de transformation, il n'en faut pas conclure nécessairement à une infériorité de la méthode thermo-chimico-galvanique par rapport au procédé thermo-dynamique. Ses défauts à cet égard montrent même ce qu'il faut chercher et éviter dans une matière idéale de transformation. Ils indiquent qu'il y a peu à espèrer dans cette voie, taut tant qu'on emploiera comme agent transformateur le zinc ou tout autre métal.

On peut même, suivant l'auteur, aller plus loin encore et dire qu'on ne réalisera pas d'amélioration radicale du procédé thermo-chimico-galvanique tant que la matière de transformation constituera en même temps une des électrodes de la pile.

Comme tout autre appareil, en effet, la pile voltaïque, pour être d'une application vraiment pratique, doit être capable de se maintenir dans son état mécanique intégral. Or, quand même on arriverait à substituer le carbone au zinc dans la pile voltaïque ordinaire, il n'est pas probable qu'on en tire une économie réelle, le carbone en bonne forme mécanique étant aussi coûteux que le zinc sous la même forme. Le défaut capital de la pile voltaïque, comme organe de transformation d'énergie, consiste dans ce fait qu'elle ne peut fonctionner qu'aux dépens de sa propre intégralité mécanique pour constituer des matériaux beaucoup plus coûteux que ceux dont elle est elle-même formée.

Que penserait-on de l'utilité commerciale d'une machine à vapeur qui tirerait toute son énergie de l'oxydation de sa propre tige de piston, ou d'un générateur de vapeur qui ne pourrait utiliser d'autre énergie que celle fournie par l'oxydation de ses tubes, ou encore d'une dynamo qui ne donnerait de courant électrique qu'en vertu de la combustion de ses balais ou de son commutateur?

Or, c'est la précisément le genre de mécanisme que présentent toutes les piles voltaiques. La seule énergie qui puisse s'y développer est celle qui provient de leur destruction même, et cet inconvénient est d'un ordre bien autrement grave que le mauvais rendement de la transformation réelie.

La pile voltaique est cependant le seul appareil connu qui permette de transformer directement l'énergie chimique en énergie électrique, et il n'existe pas de limite théorique à son rendement. L'auteur est dès lors conduit à la conception de l'élèment idéal qui doit, selon lui, consister en deux conducteurs solides indestructibles, ou d'une durer raisonnable, en contact avec un electrolyte liquide, forme lui-même de deux solutions separées par une cloison poreuse laissant passer l'une d'elles. Ces solutions contiendront d'ailleurs chacune un agent chimique capable de se combiner avec l'autre, au contact des solutions, en une réaction exothermique.

La matière active ou de transformation devra être : capable d'agir sur le carbone à aussi basse température que possible, sans developper ai absorber heaucoup d'énergie et en formant un composé carbure instable s'oxydant facilement pour former du CO. Cette même matière devra également pouvoir se combiner avec l'oxygêne de l'air à aussi basse température que possible sans developper in absorber une grande quantité d'énergie et en formant un composé oxygéné instable. Ces deux composes, l'un carburé, l'autre oxygene, de la matière de transformation constitueront les agents chimiques actifs de l'élement et seront capables de se combiner au contact et à frond dans l'electrolyte, avec formation de (40° et précipitation de la matière de transformation dans son état libre initial. Les dispositions seront d'ailleurs telles que l'électrolyte épuisé puisse s'ecouler de l'élement d'une façon continue et que la matière régénérée puisse y revenir.

On peut figurer cette série de réactions par les équations suivantes, dans lesquelles T represente un equivalent de combinaison de la matière de transformation, C un equivalent de carbone, et O un équivalent d'oxygene atmosphérique:

$$T + 0 = T0 \tag{1}$$

$$C + T - CT \tag{2}$$

$$2T0 + 0T = 00^{\circ} + 5T. \tag{5}$$

Dans l'equation (1), TO représente l'agent secondaire produit par l'action de T sur l'oxygène de l'air, et t.f. dans l'équation (2), le résultat de l'action de T sur le carbone. Ces trois réactions doivent d'ailleurs être toutes exothermiques, et les deux premières, aussi athermiques que possible.

Les agents TO et CT sont les matières actives mises en contact dans la pile. L'équation (3, represente la réaction qui se passe lors de sa decharge, CO\* et T étant les produits de cette décharge, CO\*, identique au produit de la combustion du carbone dans l'air, est rejete, tandis que la matière de transformation T est regeneree et peut resservir un nombre indefini de fois.

On voit que les seules matières en jeu dans ces réactions sont le carbone. l'oxygène de l'air et le corps transformateur intermediaire. Les produits sont de l'acide carbonique et le corps transformateur regénère

Dans ces conditions, la question fondamentale est, en consequence, de savoir s'il existe dans la nature une matiere de transformation repondant à ces exigences ideales. L'auteur constate qu'il en existe un grand nombre, dont quelques-unes satisfont même dans une tres large mesure à ce desideratum. Ce qu'il y a de surprenant, c'est que tous ces corps, au lieu d'être des métaux hautement positifs, comme le zinc, le fer, le magnesium, etc., sont, sans exception, des corps non métalliques, c'est-adire des corps qui, dans aucune des phases de leurs transformations chimiques cycliques, ne passent par l'état metallique. Dans la plupart des cas, on arrive aux meilleurs résultats, non pis en suivant exactement la fibere indiquée par les trois equations ci-dessus, mais en introduisant indirectement une serie équivalente de réactions.

Pour illustrer cette méthode cyclique de transformation thermo-chimique. l'auteur prend comme corps transformateurs le soufre et l'eau, comme combustible le carbone, et comme agent d'oxydation l'oxygène de l'air.

La première opération consiste à brûler du soufre dans l'air avec production d'acide sulfureux SO<sup>2</sup> et dégagement de 71 000 calories, d'après l'expression suivante.

$$S + 0^{2} - S0^{2} + 71\,000$$
. (4)

On fait ensuite passer le produit 80° de la réaction dans l'eau qui l'absorbe pour former la solution electrolytique oxydante. L'addition d'un peu d'acide sulfurque en augmente au besoin la conductibilité.

Comme on le voit par la figure 1, la chaleur déve-

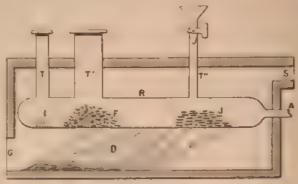


Fig. 1

loppée par la combustion du soufre est communiquee à une cornue, dans laquelle on introduit du carbone f par le tube T', et du soufre I par le tube T, tandis que de l'eau s'écoule goutte a goutte en T' sur un amas de tessons de poteries ou de pierres en J. Le soufre se brûle en D au contact de l'air arrivant par l'ouverture G. L'acide sulfuieux s'echappe en S. La chaleur resultant de la combustion en D échauffe le carbone F au rouge sombre. Le soufre I se vapouse et, en passant sur le carbone chauffe, forme du sulfure de carbone, conformement à l'expression suivante:

$$\binom{97\,000}{6}$$
  $\binom{\pm}{1}$   $\binom{142\,000}{8}$   $\binom{\pm}{6}$   $\binom{49\,000}{6}$   $\binom{258\,000}{6}$ 

Le carbone renfermant 97000, le S<sup>2</sup> 142 000, et le CS<sup>2</sup> forme 258 000 unites d'énergie potentielle moleculaire

rapportées à l'oxygène, il est ainsi prélevé, dans la réaction, 19000 calories extérieures.

Le CS gazeux vient ensuite en contact avec la vapeur d'eau et les fragments de poterie chauffés en J, et il s'y produit une double décomposition avec absorption de 14000 calories de chaleur externe et formation d'hydrogène sulfuré et d'acide carbonique, suivant l'expression

$$\begin{cases} 258000 \\ \text{CS}^2 \end{cases} + \begin{cases} 0 \\ 2\text{H}^2\text{O} \end{cases} + \begin{cases} 14000 \\ \text{chaleur} \end{cases} = \begin{cases} 272000 \\ 2\text{H}^2\text{S} \end{cases} + \begin{cases} 0 \\ \text{CO}^2 \end{cases}$$

Les produits terminaux H'S et CO s'échappent en A. On peut reçueillir le H'S dans l'eau qui devient la solution électrolytique réductrice, ou l'employer à l'état gazeux.

On a alors comme dépense d'énergie :

| 3 équivalents de 3 = 3 × 71000                    | 215 000<br>97 000 |
|---------------------------------------------------|-------------------|
| Total                                             | 510-000           |
| dont il a passé dans le H'S                       | 312 (10)          |
| Inssant ausi comme chalcur perdue dans le foyer . | 38 000            |

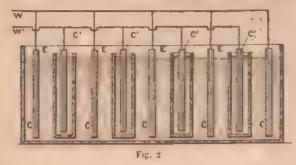
Dans l'opération suivante on fait réagir l'un sur l'autre le SO et le H'S en développant de l'énergie électrique et régénérant les réactifs intermédiaires, soufre et eau.

Cette réaction bien connue entre SO<sup>2</sup> et H<sup>2</sup>S à l'état gazeux offre un des plus remarquables exemples de combustion spontanée à basse température. Elle est représentée par l'équation suivante :

$$\begin{cases} 272\,000 \\ 2H^{2}S \end{cases} + \begin{cases} 0 \\ S0^{2} \end{cases} = \begin{cases} 0 \\ 2H^{2}O \end{cases} + \begin{cases} 215\,000 \\ 3S \end{cases} + \begin{cases} 59\,000 \\ \text{Chalcur} \\ \text{outenersic} \\ \text{electronic.} \end{cases}$$

On a comme produits terminaux les 2 molécules d'eau et les 5 molécules de soufre originaires qui ont servi d'agents transformateurs. Ils n'ont eu d'autre rôle que de recevoir 59000 calories sur les 97000 contenues dans un atome de carbone et de restituer cette énergie dans une réaction qui s'effectue à basse température, même dans une solution froide, soit sous forme de chaleur, soit sous forme d'énergie électrique sans chaleur.

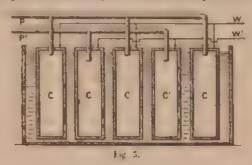
Les figures 3 et 3 représentent un appareil qui permet



de réaliser cette réaction sinale. Dans la figure 2, les électrodes de carbone C sont en contact avec l'une des solutions, soit le SO\*, soit le H\*S, tandis que les électrodes C' sont en contact avec l'autre solution. Ces deux

solutions sont séparées par les vases poreux E: celle contenue dans les vases doit être à un niveau plus élevé que la solution extérieure.

Le SO<sup>2</sup> et le II<sup>2</sup>S peuvent être fournis à l'état gazeux, sous pression, à l'appareil de la figure 3. L'un des gaz y arrive par les tuyaux l' à l'intérieur des électrodes creuses en charbon C, et l'autre par les tuyaux l', aux électrodes creuses en charbon C', plongées toutes deux dans une solution etendue d'acide sulfurique. Les fils W et W complètent le circuit électrique. La pression doit être assez elevée pour forcer les gaz à travers les pores des élec-



trodes de charbon dans l'électrolyte, où ils se dissolvent. Le soufre régénéré se précipite sous forme de poudre blanche que l'on peut séparer par filtration ou décantage après dépôt.

La balance d'énergie s'établit alors de la manière suivante :

|                                      | (ale    | J19419: |
|--------------------------------------|---------|---------|
| 1 atomo de carbono dépensé           | 97,000  |         |
| 5 atomes de soufre de penses         | 215 000 |         |
| 5 alones describe ing notes          |         | 215 000 |
| Chaleur jurdue dans le toyer ,       |         | 38 (00) |
| Transfermation on energic electrique |         | 50 000  |
|                                      | 310.000 | 510 000 |

Les trois atomes de soufre régénérés balançant exactement les trois atomes employés, on peut les laisser de côté, en ne tenant compte dans la réaction que de 1 atome de carbone dépensé pour 59000 calories transformées en énergie électrique, ce qui correspond à un rendement maximum de

$$\frac{59\,000}{97\,000} = 0.61.$$

Ce dernier résultat suppose cependant l'absence de perte dans l'opération finale ou galvanique; or, si elle est possible théoriquement, on ne saurait l'admettre en pratique. En effet, bien que la f. è. m. théorique de l'élèment soit de

$$\frac{59000}{4 \times 25260} = 0.63 \text{ volt,}$$

la f. é. m. la plus élevée obtenue jusqu'ici par l'auteur, en circuit fermé, a été de 0,36 volt, ce qui correspond à un rendement de

$$61 \times \frac{0.36}{0.63} = 0.35.$$

On n'a envisagé jusqu'ici que les réactions chimiques

impliquées par le procédé de transformation; mais elles sont accompagnées de changements d'état physique des matières en jeu, et on ne peut pas ne pas en temr compte. Ainsi le carbone passe, en brûlant, de l'etat solide à l'état gazeux; mais les 97000 calories admises pour sa chaleur de combustion comprendent ce changement d'état. De même pour le soufre, les 71 000 calories qu'il dégage en brûlant sont en plus de la quantité de chaleur nécessoire à le faire passer de l'état solide à l'état gazeux. Quant aux deux molécules d'eau à l'état liquide qui entrent dans la réaction, elles ne fournissent aucune énergie moléculaire et exigent, en consequence, du fover la fourniture de 19200 calories supplementaires pour leur conversion en vapeur. Cette énergie se trouvera de nouveau liberée quand le IPS et le SO se dissoudront dans l'eau; mais elle ne serait certainement pas utilisable dans l'appareil représente par la figure 2, les gozn'arrivant dans la pile qu'à l'état de dissolution. L'auteur ne saurait dire encore si elle le serait davantage dans l'appareil de la figure 5; mais, ces 19200 calories de vaporisation pouvant être, en pratique, empruntées aux 58000 nécessairement dissipées dans le fover, ne doivent pas nécessairement affecter les chiffres ci-dessus donnés pour le rendement.

Sans attacher une grande importance commerciale à ce mode particulier de mise en œuvre de la méthode indiquée. l'auteur estime qu'il trace la seule voie dans laquelle on puisse espérer réaliser un progrès de quelque valeur sur les procédés thermo-dynamiques.

Sa forme cyclique est, en tout cas, des plus intéressantes. E. B.

## REVUE

# DES SOCIETÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

## ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 5 octobre 1896.

Recherches sur les propriétés explosives de l'acétylène: par MM. Berratiot et Vielle. — L'acétylène est un composé endothermique, dont la décomposition en éléments dégage à peu pres la même quantité de chaleur que la combustion d'un volume égal d'hydrogène, formant de la vapeur d'eau. Ce caractère, decouvert par M. Berthelot, l'a conduit à faire detoner l'acétylène au moyen de l'action excitatrice de l'amorce au fulumnate de mercure, en operant à volume constant (Sur la force des matières explosives, t. I, p. 109).

L'importance industrielle acquise récemment par l'acé-

tylène dans l'éclairage nous a engagés à rechercher les conditions précises dans lesquelles ses proprietés explosives étaient susceptibles de se manifester, et, par conséquent, à signaler les précautions que réclame son emploi pour la pratique.

I. Influence de la pression. — Sous la pression atmosphérique et a pression constante l'acétylène ne propage pas, à une distance notable, la décomposition provoquee en un de ses points. Ni l'etincelle, ni la présence d'un point en ignition, ni même l'amorce au fulminate, n'exercent d'action, au delà du voisinage de la region soumise directement à l'echanffement ou à la compression.

MM. Maqueune (¹) et Dixon ont publié, sur ce point, des observations intéressantes.

Or nous avons observe qu'il en est tout autrement, des que la condensation du gaz est accrue, et sous des pressions superieures à deuc atmospheres. L'acétylène manifeste alors les propriétés ordinaires des melanges tonnants. Si l'on excite sa decomposition par simple ignition en un point, à l'aide d'un simple fil de platine ou de fer, porté à l'incandescence au moyen d'un courant électrique, elle se propage dans toute la masse, sans affaiblissement appréciable.

Nous avons observé ce phénomène sous des longueurs de 4 m, dans des tubes de 20 mm de diamètre. Lette propriété peut être rapprochée de l'abaissement de la limite de combustibilité des melanges tonnants sous pression : elle est vraisemblablement générale dans les gaz endothermiques.

Décomposition de l'acetylene gazeux. — Le tableau suivant renferme les pressions et les durées de réaction, observées lors de l'inflammation de l'acetylène au moyen d'un fil metallique rougi au sein de la masse gazeuse, sous diverses pressions initiales.

|             |            | Pression         |                 |            |
|-------------|------------|------------------|-----------------|------------|
|             | Prosent    | Che Proce        | Darves          | Rapport    |
|             | init ale   | (Alleant)        | star            | den        |
| Nameros     | almino     | spires to retion | perction        | promons    |
| di          | en kr      | market           | एक क्षित्र कालक | In track   |
| Leapersence | france its | par cm²          | de scennile     | et finales |
| 1 38        | 2,25       | 8,77             |                 | 5,10       |
| (45         | 2,25       | 10,73            | ы               | 18,1       |
| 1 28        | 3.50       | 18.38            | 76 8            | 5,31       |
| 1 31, , , , | 5 45       | 19,55            |                 | 5 65       |
| 1 59        | 2, 119,    | 41,75            | 66.7            | G 188      |
| 26          | 7) 98      | 45,45            | i i             | 7,26       |
| 1 52        | 5,98       | 41,53            | 45,9            | 6,44       |
| 1 25        | 11.25      | 92.75            | 26,1            | H.21       |
| 1 40, , ,   | 11 25      | 91.75            | 39.2            | 8,00       |
| 1 20        | 21,13      | 21 57            | 16,4            | 10 (5      |
| 1 50        | 41,12      | 21 26            | 18,2            | 10,13      |

La dernière vitesse est encore très inférieure à celle de l'onde explosive dans le melauge oxhydrique.

Après la réaction, si l'on ouvre l'épouvette en acier, munie d'un manomètre Crusher, dans laquelle a été opérée la décomposition, on la trouve entièrement remplie d'un charbon pulvérulent et volumineux, sorte de suie légèrement agglomerce, qui epouse la forme du

<sup>(1)</sup> Comptes rendus, CXXI, 1895

récipient et peut en être retirée sous la forme d'une masse fragile. Quant au gaz provenant de la décomposition, il a été trouvé formé d'hydrogène pur. Aussi la pression finale, après refroidissement, est-elle exactement égale à la pression initiale.

Le décomposition s'effectue donc suivant la formule théorique

 $C^{2}H^{2} = C^{2} + H^{2}$ .

Le tableau ci-dessus montre que, sous des pressions initiales de 21 kg environ, tensions égales à la moitié de la tension de vapeur saturée de l'acétylène liquide, à la température ambiante de 20 degrés, l'explosion décuple la pression initiale.

La température développée au moment de la décomposition explosive peut être évaluée de la façon suivante.

La chalcur produite serait de +58,1 calories, si le carbone se séparait à l'état de diamant; mais pour l'état de carbone amorphe, elle se réduit à +51.4 calories. D'autre part, la chalcur spécifique à volume constant de l'hydrogène, H, à haute température, est représentée, d'après nos expériences, par la formule

$$4.8 \pm 0.0016 (t - 1600)$$
.

Admettons la chaleur spécifique moyenne, déterminée par M. Violle pour les hautes températures, nous aurons pour  $C^* = 24$  g la valeur

$$8,4+0,00144t.$$

D'après ces nombres réunis et l'équation du second degré correspondante, la température de la décomposition à volume constant serait

# t == 2750 degrés environ.

Enfin la pression développée serait it fois aussi grande que la pression initiale; ce qui s'accorde aufilsamment avec les résultats observés sous des pressions initiales de 21 kg par cm<sup>3</sup>, pressions assez fortes sans doute pour que le refroidissement produit par les parois puisse être négligé.

Pour des pressions moindres, le refroidissement intervient en abaissant les températures, dont la vitesse des réactions est fonction, et même fonction variant suivant une loi très rapide.

Ainsi, la durée de la décomposition de l'acétylène décroît rapidement, à mesure que la pression augmente, et cela non seulement à cause de l'influence moindre du refroidissement, mais aussi par l'effet de la condensation. Observons, d'ailleurs, que le rapport entre la pression initiale et la pression développée est calculé ici d'après les lois des gaz parfaits. Or, ce rapport doit s'élever de plus en plus au delà de la limite précédente, quand les pressions initiales deviennent plus considérables, en raison de la compressibilité croissante du gaz; celle-ci faisant croître la densité de chargement plus vite que la pression, à mesure que le gaz s'approche de son point de laquéfaction.

En même temps que la pression crolt, la vitesse de la

réaction, disons-nous, augmente, celle-ci s'accèlérant avec la condensation gazeuse et l'on tend de plus en plus à se rapprocher de la limite relative à l'état liquide. Ce sont là des relations générales, établies par les recherches de M. Berthelot (¹), et notamment par ses expériences sur la formation des éthers. L'acétylène liquésiè en sournit de nouvelles vérisications.

Décomposition de l'acétylène liquide. — En effet, la réaction se propage également bien dans l'acétylène tiquide, même en opérant par simple ignition, au moyen d'un fil métallique incandescent.

Dans une hombe en acier, de 48,96 cm<sup>3</sup> de capacité, chargée avec 18 g d'acétylène liquide (poids évalué d'après le poids de charbon recueille), on a obtenu la pression considérable de 5564 kg par cm<sup>3</sup>.

Cette expérience conduit à attribuer à l'acétylène une force explosive de 9500, c'est-A-dire voisine de celle du coton-poudre. La bombe renferme un bloc de charbon, agglomeré par la pression, à cassures brillantes et conchoïdales. Ce charbon ne renferme que des traces de graphite, d'après l'examan qu'a bien voulu en faire M. Moissan.

La décomposition de l'acétylène liquide par ignition simple est relativement lente. Dans une expérience (n° 41) pour laquelle la densité de chargement était voisine de 0,15, la pression maxima de 1500 kg par cm² a été atteinte en 9,41 ms (9 millièmes de seconde). Le tracé recueilli sur un cylindre enregistreur indique un fonctionnement statique de l'appareil Crusher, en deux phases distinctes, l'une durant un millième de seconde (soit 1,17 ms), élève la pression à 555 kg; la deuxième phase, plus lente, conduit la pression à 1500 kg, au bout de 9,41 ms, en tout. Ces deux phases répondent, probablement, l'une à la décomposition de la partie gazeuse, l'autre à celle de la partie liquide.

Nous avons retrouvé les mêmes caractères de discontinuité dans plusieurs tracés, concernant la décomposition de mélanges gazeux et liquides.

Il résulte de ce qui précède que toutes les fois qu'une masse d'acétylène gazeuse ou liquide, sous pression, et surtout à volume constant, sera soumise à une action susceptible d'entrainer la décomposition de l'un de ses points, et, par suite, une élévation locale de température correspondante, la réaction sera susceptible de se propager dans toute la masse. Il reste à examiner dans quelles conditions cette décomposition en éléments peut être ablenue.

II. Effets de choc. — On a soumis au choc, obtenu soit par la chute libre du récipient, soit par l'écrasement au moyen d'un mouton, des récipients en acier de f litre environ, chargès, les uns d'acétylène gazeux comprimé à 10 atmosphères, les autres d'acétylène liquide, à la densité de chargement 0,3 (300 g par litre):

1º La chute réitérée des récipients tombant d'une hau-

<sup>(4)</sup> Essai de mécanique chimique, t. II, p. 94.

teur de 6 m sur une onclume en acier de grande masse n'a donné lieu à aucune explosion.

2º L'écrasement des mêmes recipients, sous un mouton de 280 kg tombant de 6 m de hanteur, n'a produit ni explosion in inflammation, dans le cas de l'acétylène gazeux comprimé à 10 atmosphères.

Pour l'acétylène liquide, dans notre expérience, le choc a eté suivi à un faible intervalle d'une explosion. Ce phènomène paralt attribuable, non à l'acétylene pur, mais à l'inflammation du mélange tonnant d'acétylene et d'air, formé dans l'instant qui suit la rupture du récipient. L'inflammation est déterminée sans doute par les étincelles que produit la friction des pièces metalliques projetées. Ce qui nous amène à cette opinion, c'est l'examen de la bouteille. En effet, celle ci a eté simplement compue par le choc, sans fragmentation (voir fig. 1,, ni trace de



Fig. 1. - 300 g acetyléne liquide, mouton pesant 280 kg, 6 m de chine

depôt charbonneux; d'où il résulte que l'acetylène n'a pas été décomposé en ses éléments, mais qu'il a simplement brûle sous l'influence de l'oxygène de l'air.

De semblables inflammations, consécutives à la rupture violente d'un récipient chargé de gaz combustible, ont, du reste, été observees dans de nombreuses circonstances, et notamment dans certaines ruptures de récipients chargés d'hydrogène, comprimé à plusieurs centaines d'atmosphères.

3º Une bouteille en fer forgé, chargée d'acétylène gazeux comprimé à 10 atmosphères, a subi également sans



Fig. 2. — Bouteille de 1 ldre, renfett na t 250 g d poetylone, america de 1 a g de fultamente.

explosion le choc d'une balle animée d'une vitesse suffisante pour perforer la paroi antérieure et deprimer la

4º Détonation par une amorce au fulminate.

Une bouteille de fer, chargée d'acetylène liquide, a

une amorce de 1,5 gr de fulminate de mercure, au milieu du liquide. Le tont a détoné avec violence, par l'inflammation de l'amorce. La fragmentation de la bouteille presentait les caractères observés dans l'emploi des explosifs proprement dits. C'est ce que montre la ligure 2. Les debris sont reconverts de carbone, provenant de la décomposition de l'acétylène en ses eléments.

III. Effets calorifiques. - Plusieurs causes d'élévation de temperature locale paraissent devoir être signalées dans les opérations industrielles de preparation, ou d'emploi de l'acétylene.

1º La première résulte de l'attaque du carbure de calcium en excès par de petites quantités d'cau, dans un appareil clos. M. Pictet a rapporté un accident de cette nature. Il y a lieu dés lors de redouter, dans la reaction de l'eau sur le carbure, des élévations de temperature locales, susceptibles de porter quelques points de la masse à l'incandescence : l'ignition de ces points suffisant, d'après les expériences que nous venons d'exposer, pour determiner l'explosion de toute la masse du gaz comprimé.

L'élévation locale de la température ainsi provoquée peut d'ailleurs développer des efforts successifs, c'est-àdire déterminer d'abord la formation des polymères condenses de l'acetylène (benzine, styrolène, hydrure de naphtaline, etc.), etudies en detail par l'un de nous (Annales de chimie et de physique, 4º serie, 1, M1, p. 52. 1867). Cette formation même dégage de la chaleur, et la température s'élève ainsi, dans certaines conditions, jusqu'au degré ou la decomposition de l'acetylène en ses elements devient totale et même explosive.

2º D'autres causes de danger, dans les opérations industrielles, peuvent résulter des phenomènes de compression brusque, lors du chargement des réservoirs du gaz, ainsi que des phénomènes de compression adiabatique. qui accompagnent l'ouverture brusque d'un récipient d'acetylene sur un détendeur, ou sur tout autre reservoir de faible capacité. On sait, en effet, qu'il a été établi, par des experiences effectuees sur des bouteilles d'acide carbonique liquide, niumes de leur détendeur, que l'ouverture brusque du robinet détermine, dans ce defendeur, une élevation de température susceptible d'entraîner la carbonisation de copeaux de bois, places dans son înterieur. Dans le cas de l'acetylène, des températures de cet ordre pourraient entrainer une décomposition locale, susceptible de se propager, a retro, dans le milieu gazeux maintenu sous pression, et jusqu'au réservoir.

5º Lu choc brusque, dù à une cause extérieure capable de rompre une bouteille, ne puraît pas de nature à détermmer directement l'explosion de l'acétylène. Mais la friction des fragments metalliques les uns contre les autres, ou contre les objets extérieurs, est susceptible d'enflammer le melange tonnant, constitué par l'acétylène et l'air, melange forme consécutivement à la rupture du recipient.

En resumé, il nous a paru utile et nécessaire de définir été munie d'une douille mince, permettant d'introduire : plus complétement, au point de vue théorique, et par des expériences précises, le caractère explosif de l'acétylène, et de signaler, au point de vue pratique, quels accidents peuvent se produire, dans les conditions de son emploi. Hâtons-nous d'ajouter que ces inconvénients ne sont pas, à nos yeux, de nature à compenser les avantages que présente cette matière éclairante, et à en limiter l'usage. Il est facile, en effet, de parer à ces risques par des dispositions convenables, indiquées par nos expériences; telles que, d'une part, l'opérateur évite un écoulement trop brusque du gaz comprimé au travers des détendeurs, et que, d'autre part, il prenne soin d'absorber à mesure la chaleur produite par les compressions et réactions intérieures des appareils, de façon à y prévenir toute élévation notable de température.

Remarques sur une expérience de M. Birkeland, par M. H. Poincané. (Extrait.) — M. Birkeland, en soumettant un tube de Grookes à l'action d'un aimant très puissant, a observé certains phénomènes nouveaux, qu'il était tenté d'attribuer à une sorte d'attraction ou de répulsion que les pôles magnétiques exerceraient sur les rayons cathodiques (Archives des sciences physiques et naturelles de Genève, t. I, 4º période, juin 1896). Si un faisceau parallèle de rayons cathodiques est soumis à l'action d'un aimant rectiligne dont l'axe est parallèle à leur direction, ce faisceau devient convergent, et si la distance de l'aimant est convenable, il est concentré en un foyer très net, au point de fondre le verre en très peu de temps.

Ce qui donne à cette observation son caractère paradozal, c'est que les phénomènes ne changent pas quand on renverse les pôles de l'aimant.

Cependant, en y réflèchissant un peu, tout peut s'expliquer sans faire intervenir aucune hypothèse nouvelle.... (Le reste de la Note est consacré au développement théorique justificatif de cette affirmation. Se reporter aux Comptes rendus.)

Scance du 12 octobre 1806.

Pas de communication ayant un caractère électrique.

# BIBLIOGRAPHIE

Électricité industrielle, par E. Gossant, chargé de cours à la Faculté des sciences de Bordeaux. — J. Laurens, et Féret et fils, Bordeaux, 1895 et 1896.

C'est toujours avec un nouveau plaisir que nous enregistrons les progrès croissants de l'enseignement électrique dans nos Facultés devenues aujourd'hui des Universités. Rien ne peut contribuer davantage à vulgariser notre science et, en la faisant connaître, aimer et apprécier, à préparer une solide génération de praticiens, peut-être de savants, qui, à des degrés différents, fourniront un jour à notre pays un appoint de prospérité ou de gloire.

Lille, Grenoble, Bordeaux, nous ont déjà donné dans la publication des cours de MM. Brunhes, Janet, Pionchon, d'heureux et précieux spécimens de cet enseignement pratique; les mutations universitaires, en remplaçant à Grenoble M. Janet par M. Pionchon, ont fait succèder à ce dernier M. Gossart dans la chaire de Bordeaux, et nous sommes d'autant plus heureux de saluer aujourd'hui le nouveau professeur que nous lui devons des excuses pour notre retard bien involontaire dans ces souhaits de bienvenue. Ses premiers cours remontent en effet à près de deux ans et nous ne savons par suite de quel concours de circonstances (la modestie n'y est peut-être pas étrangère) la publication de sa première année de cours (1894-1895) ne nous a été révêlée que par celle de la deuxième (1895-1896).

Nous avons donc sous les yeux ces deux séries de leçons, et, si nous ne les traitons pas de volumes, mulgré toute l'apparence qu'elles en ont. c'est que, à l'exemple de ses devanciers et sous l'empire du sentiment auquel nous faisions tout à l'heure allusion, M. Gossart n'a pas en réalité publié ses leçons. Il les a laissé rédiger par son préparateur pour les mettre, sous forme d'autographie, à la disposition de ses élèves, et c'est presque une indiscrétion que d'en signaler l'existence au public.

Soyons donc indiscrets jusqu'au bout et ne dissimulons pas que notre jeune pléiade de professeurs, pleine d'admiration pour les travaux de la génération qui la précède, ayant d'ailleurs conscience de ce qu'elle se doit à clle-même, se fait ainsi en quelque sorte la main jusqu'au jour où, sûre de son terrain et convenablement armée à son gré, elle pourra se livrer à de plus grands assauts en combiant les vides laissés devant elle.

Ces très sages essais ne sont pas d'ailleurs de pure forme. Avant de se lancer dans un cours méthodique exprofesso, M. Gossart a voulu se tater lui-même et a choisi comme sujet de ses leçons des points en apparence restreints qui lui permettaient, suivant la nature de sonauditoire, de s'étendre plus ou moins à droite ou à gauche, sans perdre de vue le caractère essentiellement industriel de l'enseignement qui lui est demandé. L'approche de l'Exposition industrielle de Bordeaux, jointe à la récente inauguration du tramway électrique reliant cette ville au Vigean, lui a fourni la matière de sa première année de cours sous le titre de Production industrielle de l'énergie électrique, et il n'a pas été moins bien inspiré en traitant l'année suivante de l'Utilisation industrielle de l'energie électrique, basée sur l'étude descriptive et technique complète de « La maison électrique » figurant à l'Exposition à peine close de 1895. Les six stations électriques établies pour l'éclairage de Bordeaux lui fournissaient en outre ample matière à démonstrations. Il a su profiter largement des moyens

d'instruction ainsi mis à sa disposition; nous ne pouvons que l'en féliciter. l'a-propos est en tout un des grands éléments de succès dans la vie.

Nous ne pensons pas être désagréable au nouveau professeur (ce serait en tout cas bien malgré nous) en lui disant qu'il a lui-même largement profité de ses leçons. Le besoin d'être net et précis ne se fait nulle part inieux sentir que dans une chaire, et sa seconde année d'enseignement a déjà pris une plus grande sûreté didactique et terminologique qui, sous l'empire de la nécessite, ne fera, nous en sommes convaineu, que s'affirmer chaque jour davantage.

Ces vingt-quatre leçons en deux années, comprenant jusqu'aux rayons X et à la fabrication du carbure de calcium, sont intéressantes taut par elles-mêmes que par l'originalité avec taquelle les sujets sont amenés.

E. Boistel.

La photographie à travers les corps opaques, par Santini. - Ch. Mendel, éditeur, Paris, 1896.

Sans prétention scientifique, cette petite brochure, qui se rattache à la Bibliotheque pratique des amateurs de photographie, est toute d'actualité et bien faite pour les amateurs. Elle les initie sommairement aux nouveaux phénomènes qui, depuis quelques mois, ont fant fait parler d'eux et donné lieu à tant de communications, échanges de vue et discussions sans avoir encore révélé leur nature intime. Quand nous disons a nouveaux n. nous allons peut-être un peu au delà de la pensée de l'auteur; il semble en effet avoir pour objectif de contester la decouverte du D' Rönigen en en reportant le mérite sur d'autres qui auraient éte ses précurseurs Mais, que les rayons cathodiques, électriques obscurs, X, etc., aient ou non une commune origine ou un lien d'étroite parenté, il n'en est pas moins vrai que le savant autrichien est le premier à avoir demontré la prodigieuse action de ces dermers et que son nom restera attaché à leur révélation, comme ceux de Gramme, d'Edison, de Gaulard sont indissolublement lies à d'autres résultats pratiques, quel que puisse être le mérite de ceux qui les ont précédes.

L'étude qui accompagne ce travail, sur les Images photofulgurales et la curicuse énumeration de faits plus ou moins authentiques cités par l'auteur dans cet ordre de phénomènes, n'en sont pas la partie la moins intèressante, et nous bornerions là cette courte analyse si nous n'étions obligés de rectifier une erreur bien gratuitement introduite à la page 12 et caractéristique de ce pretendu enseignement moderne contre lequel nous nous sommes plus d'une fois élevé.

L'anteur dit en effet « la cathode, ou, pour mieux se conformer à l'etymologie grecque, la catode (x272, en bas, 650¢, chemin) ». — Permettez, monsieur Santini, parlons, si vous le voulez bien, de ce que nous savons, et ne nous égarons pas sur un terrain étranger à nos connaissances.

Yous n'avez pas remarqué sur le mot 50%, que vous avez cependant correctement écrit, un petit signe nomme « esprit rude », qui, dans tous les mots tirés du grec, se traduit en français par un h et qui, chez les Grecs eux-mêmes, appelait, dans les mots composés, le remplacement du  $\tau$  (t) par le  $\theta$  (th). Nous en avons des exemples frappants dans « methode », « catholique », « catholique

C'est d'ailleurs par suite de la même erreur, mais inverse, que la plupart des auteurs écrivent « cathion » au lieu de « cation », le mot grec los ayant un esprit doux qui ne comporte pas l'introduction d'un h. — On doit donc écrire « cathode » et « cation », dût-on prononcer « cacion », puisque nous ne connaissons pas d'exemples, en français, de cette terminaison faisant sentir le t.

A quelque chose malheur est bon, comme vous voyez, puisqu'une correction en appelle une autre. Nous vous remercions de nous avoir fourni l'occasion de la faire.

E. BOISTEL.

# BREVETS D'INVENTION

Communiqués par l'Office Émile Barravia, fondé en 1856, 5811, Chaussée-d'Antin, Paris.

255060. — Compagnie française pour l'Exploitation des procèdes Thomson-Houston — Perfectionnements apportes aux systèmes de distribution d'energie électrique au moyen des courants alternatifs (25 mars 1896).

255 059. — Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements aux contrôleurs acrie paratlele (25 mars 1896).

255166. — Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. — Perfectionnements apportés aux compteurs d'énergie électrique (51 mars 1896).

255190. — Smith. — Perfectionnements dans les appareils telephoniques (51 mars 1896).

255 226. - Julien. - Pile secondaire à deux liquides (1" avril 1896).

255227 - Julien. - Construction d'électrode métal pour accumulateur (1" avril 1896).

255/228. — Julien. — Accumulateur à dicetrodes-métal solubles constante (1º avril 1896).

255254. — Chapman. — Perfectionnement aux montures des l'impes électriques a incandescence (1° avril 1896).

235247. — Renous et Bronislawski. Lampe électrique à meandescence, système Bronislawski et Renous (7 avril 1896).

255 290. — Arnold. — Lampe à arc voltaique à point lumineux fixe et à potentiel constant (5 avril 1896).

255581. - Wilhelm et Tillman. Perfectionnements dans les transmetteurs telephoniques (7 avril 1896).

- 255400. Guglielmini. Perfectionnements dans l'emploi des téléphones (8 avril 1800).
- 255465. Hardogon. Perfectionnements an microphono (11 avril 1896).
- 255470. Allan Powell, Tibbits et Munford. Perfectionnements aux accumulateurs electriques a leurs supports et accessoires pour adaptation aux lampes a incandescence (11 avril 1898).
- 255545. Compagnie Française pour l'exploitation des procedés Thomson-Houston. Perfectionnement des appareits de régulation et de sureté pour courants allernatifs (14 avril 1896).
- 255516. Compagnie Prançaise pour l'exploitation des procédés Thomson-Rouston. l'enfectionnements dans les transformateurs (14 avril 1896).
- 255586. Hempel. Compleur automatique pour téléphones (16 avril 1896).
- 255645. Anisan. Nouveau système de microphone à action électromagnétique (18 avril 1896).
- 255555. Becker. Pince à charbon pour éléments galvaniques (15 avril 1896).
- 255562. Halle. Dynamo à courant continu bipolaire dont l'armainre à circuit fermé est composée de babines associées en parallèle (16 avril 1896).
- 255 564. Heil. Accumulateur (15 avril 1896).
- 255583. Schmidt. Modificateur aus piles galveniques (15 avril 1896),
- 255538. Hirsch et Mile Hirsch, et Trottmann. Perfectionnements aux balais et porte-balais pour commutateurs (14 avril 1896).
- 255687. Von Siemens. Commutateurs pour moteurs électriques avec resistance s'intercalant automatiquement (20 avril 1896).
- 255712. Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston l'enfectionnements apportés aux interrupteurs à déclanchement automatique pour les circuits électriques (21 avril 1896).
- 255553. Dubrot. Lampe à arc à frein électromagnétique (5 avril 1896).
- 255573. Sécrétan. Perfectionnements apportés à l'établissement des anodes électrolytiques (15 avril 1896).
- 253651. Julien. Charbons incombustibles plus spécialement destinés à l'électrolyse (18 avril 1896).
- 255678. Duviviers, de Plérés et Khan. Système de lampe à arc voltaïque et à incandescence réunis, à allumage et rallumage automatiques (20 avril 1896).
- 255696. Champion. Système et dispositif d'illumination électrique par lampes à incandescence dit : La l.humpion électrique illumination (20 avril 1896).
- 255721. Chapman. Relai persectionne (24 avril 1896).
- 255754. Meritt et Joy. Perfectionnements dans les appareils télégraphiques imprimeurs (21 avril 1896).
- 255728. Arst. Generaleur d'électricité (21 avril 1896).
- 25b736. Rochatte. Pile electrique à grand débit (21 avril 1896).
- 235 820. Schneider. Monture intérieure pour accumulateur électrique (24 avril 1896).
- 255733. Wright, Heckman, Graves et Carnaban. Perfectionnement dans les commutateurs disctriques (21 avril 4896)
- 255 767. Société Accumulatoren Fabrik Action gesell-

schaft. Dispositif pour déterminer la force électromotrice des accumulateurs électriques (22 avril 1806).

255 924. — Salomon. — Commutateur électrique (28 avril 1896).

# CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

#### AFFAIRES NOUVELLES

Société des Tramways Algériens. « Dans notre précedente chromque, nous avons publie les statuts de la Societe qui vient de se former. Nous donnois aujourd'hin un résume du traite intervenu entre les parties contractantes et dont la conna s-sance est indispensable à l'examen des résultats futurs de l'entreprise.

La Sociéte Gatti, Barzan et Dalaise a obtenu des communes d'Alger et de Mustapha la concession de l'exploitation d'un cert un nombre de lignes de voltures publiques, suivant acte administratif du 3 septembre 1891

Parim ces lignes se trouvent les suivantes :

1' Lagne : Hôpital du Dey (Alger) au plateau Saulière (Mustapha :

2. Ligne de la Place du Gouvernement (Alger) à la colonne Voirol (Mustapha), service direct.

Cette concession a été faite pour une durée de neuf ou douze années.

liepuis cette époque, la Societé Gatti, Barzan et Dalaise a demandé et obtenu des communes intéressées la rétrocession, pour une durée de cinquante années, d'une concession de trainway electrique à établir pour efficituer le service des lignes principales dont le trace et les conditions ont etc arrêtés dans un projet de cahier des charges et une convention passée entre les communes intéressées et ladite Société à la date du 13 octobre 1894.

Dans cette situation. MM. Dalaise, Gatti et Barzan ont offert à la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson flouston, qui a accepte, de lui ceder la totalité de l'actif dependant de feur Société à la charge par la Compagnie française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston de construire et d'exploiter les lignes dont la concession est demandée, d'y installer le materiel fixe et roulant necessaire au fonctionnement du tramway électrique et de rempir enfin les engagements pris conformément à la convention susvisée du 13 octobre 1894.

Il est intervenu le traité ci-dessous entre les parties contractantes :

MM. Dalaise, Gatti et Barzan, agissant tant en leur nom personnel, qu'au nom et comme seuls membres de la Société susénoncée a Gatti. Barzan, Dalaise 2, vendent et cèdent conjointement et solidairement entre eux et avec leur Société, sous toutes garanties de fait et de droit : A la Compagnie Française Thomson Houston

Tous les éléments qui su moment de la prise de possession ci-après fixée, composeront l'actif de la Société « Galti, Barsan, balaise », en quoi que lexdits éléments puissent consister, sans aucune exception ni réserve.

Les éléments d'actif ainsi cédés et vendus comprenant notamment le matériel et le mobilier industriel ainsi que tous les droits et avantages résultant et pouvant résulter des conventions et actes visés en l'exposé qui précède, c'est-à-dire :

Du traité intervenu le 5 septembre 1891, avec les communes d'Alger et de Mustapha, pour l'exploitation des lignes Hôpital du Dey (Alger) au Plateau Saulière (Mustapha) et de la Place du Gouvernement (Alger) à la colonne Voirol (Mustapha) et des lignes annexes.

Et du traité de rétrocession passé avec les communes intéressées le 15 octobre 1894, pour la concession d'une ligne intercommunale de tramways à traction electrique.

La prise de possession de tous elements d'actif, vendus et cédes aux termes de l'article to ci dessus, est fixée au 4" juillet 1995.

La présente cession est faite et acceptée à la charge par la

Compagnie Française Thomson Houston;

Et de remplir et executer au lieu et place de la Société cedante, tous les engagements et toutes les charges incombant à cette dernière aux fermes des deux traites susvises des 3 septembre 1891 et 13 octobre 1894, le tout de façon à ce que la Societe Gatti, Barzan, Dalaise ne puisse être inquiêtee m recherchée à ce sujet.

Il est explique que la somme ci-dessus comprend le cautionnement de 15 000 fr. que MM. Gatti, Barzan, Dalaise ont verse aux communes en execution du traite du 5 septembre 1891 et que par suite de la cession de tons les éléments d'actif, objet des présentes, ladite somme de 15,000 francs deviendra des le 1º juillet procham la propriété exclusive de la Compagnie Française Thomson Houston.

Il est explique en outre et expressément reconnu par toutes les parties qu'en dehors des engagements et des charges incombant à la Societé Gatti, Barzan, Dalaise, par suite des deux traités des 5 septembre 1891 et 15 octobre 1891 et que la Compagnie Francaise Thomson Bouston doit executer ainsi qu'il vient d'être stipulé, ladite Compagnic n'aura à supporter

aucun passif.

La Sociéte Gatti, Barzan, Balaise, ainsi que les soussignés de seconde part l'y obbgent, consentira par acte separe à la Compagnie Francaise Thomson Bouston, la cession de foutes locations et de tous baux à elle consentis, en vue de l'occupation des locaux necessaires à l'exploitation actuelle et de l'établissement des constructions nouvelles à faire aux environs du plateau Sauliere, le tout conformement aux plans qui seront fourms par ladite Compagnie Francaise Thomson Houston. Cette cession aura heu moyennant le prix et sons les conditions enoncées dans le bail qui a été passé par la Societe Gatti, Barzan, Dalaise, le 12 avril 1895.

La Compagnie Francaise Thomson Houston se reserve et elle aura toujours le droit de constituer ulterieurement une Societé anouyme avant pour objet les concessions et exploitations dont s'agit aux presentes.

- Du traite intervenu entre la Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson Houston et la Société des Chemins de ler sur routes d'Algérie precedemment énonce il résulte que

La Societe des Chemins de fer sur routes d'Algérie s'étant entendue avec la Compagnie Française pour l'exploitation des procedés Thomson Bouston, a l'effet d'établir la traction électrume sur son reseau de Saint-Eugene à Hussein-Dev, et prolongement de la ligne du carretour du Champ de Manieuvres a Relcourt on prolongement jusqu'au Ruisseau, les conventions suivantes sont infervenues d'un commun accord entre les deux Sociétés susnommers, lesquelles seront designées au cours du present fraite sous le nom de « Compagnie Française Thomson Houston et Société des Chemins de les sur routes d'Algerre, »

La Compagnie Française Thomson Houston s'oblige par les présentes et sous les conditions qui vont être stipulées ciaprès envers la Societé des Chemins de fer sur routes d'Algérie,

A fournir a cette dermère Societé les moyens de transformer en traction electrique, avec fils aériens, la traction à vapeur sur le reseau defini ci-dessus,

Le present traite est fait pour une durce de 25 années qui commenceront a courar du jour ou la traction electrique sera mise en exploitation, ainsi qu'il est dit ci-apres.

La Societe des Chemins de fei sur routes d'Algérie effectuera sons sa responsabilité et a ses frais, d'accord avec la Compagnie Française Thomson Bouston et les autorités, toutes réparations et déplacements de ses voies existantes qui seraient necessaires pour l'établissement de la traction electrique ainsi que tous travaux accessoires de pavage, de terrassement et de transport qui en seraient la conséquence; d'ores et dejà la Compagnie Thomson Houston s'engage à accepter le trace actuel approuve par le Département, aussitôt oprès l'achevement de ces travaux qui devront être termines concui remment avec les fravaux à la charge de la Compagnie Française Thomson. Houston, cette dernière Compagnie procedera à la constatation du bon état des voies; elle pourra refuser de commencer le service qui lui incombe, si les voies ne remplissment pas les conditions nécessaires pour l'établissement de la traction elec-

Après cette constatation, la voie continuera à être maintenue en bon état par les soms et aux frais de la Société des Chemins de fer sur routes d'Alzerie, et si cette dernière manquait à ce devoir, la Compagnie Française Thomson Houston pourrait faire elle-même les réparations qui deviendraient necessaires aux frais de la Societe des Chemius de fer sur routes

Le service de la traction sur les lignes désignées et dessus, sera assure par la Compagnie Française Thomson Bouston a litre d'entrepreneur de traction, La Compagnie Thomson Houston s'engage, en ce qui la concerne, à etre prête à mettre la ligne en exploitation buit mois apres la date où elle seramise en possession des autorisations administratives et autresqui devront lui être fournies par la Société des Chemins de fersur route d'Algerie, la Compagnie Française Thomson Houston déchiant toute responsabilité du fait de ces autorisations et du retard qui pourrait être apporté à leur obtention, ces autorisations devant être demandées et obtenues par la Société des Chemins de fer sur routes d'Algerie

En consequence de ce qui précede, la Compagnie Française Thomson Houston fournira tont le matériel fixe et roulant et ses accessoires necessaires à la traction prévue, savoir :

1. La partie mécanique et la partie électrique de la station génératrice et leurs aménagements;

2º Les figues electriques aériennes et les poteaux, les connevious de rails pour la ligue de retour;

5º Les voitures automobiles au nombre de vingt-deux.

Tout ce matériel demeurera, pendant toute la durée du traité, la propriéte de la Compagnie Française Thomson Houston et le droit de propriété lui sera reconnu par les administrations concessionnaires ou autorisantes, à la diligence de la Societé des Chemin, de fet sur routes d'Algérie, en ce qui concerne les installations etablies sur la voie publique et le materiel rou-

Les vortures automobiles seront du type actuellement adopte a Alger et auront 42 places

Les poteaux seront en tubes d'acter étiré, du type également adopte actuellement a Alger.

Les voitures qui pourraient être attelces aux voitures automobiles comme voitures supplementaires appartiendront à la Societé des Chemins de fer sur routes d'Algerie, qui aura la charge de leur entretien, nettoyage et celairage. Toutes les modifications qui seraient nécessaires a feur nouvel emploi seront executees par les soms de la Societé des Chemans de fersur routes d'Algerie sur indications de la Compagnie Française Thomson Bouston.

La Compagnie Française Thomson Houston aura à sa charge l'entretien des installations et fourintures à faire par elle ci-

An moment où la ligne sera hyrée au public, il sera dressé un état complet des objets uns en service de traction par la Compagnie Francaise Thomson Houston, en execution de l'article 6 ci dessus.

La Compagnie Française Thomson Houston aura la faculte de faire toutes additions de materiel qu'elle aura reconnnes necessaires pour la bonne marche de l'exploitation.

D'ores et dejà, quoque le devis ne porte que 22 voitures, la Compagnie Française Thomson flouston s'engage à tenir deux voitures en reserve, en remise, afin de parer à toutes eventualités ou accidents ainsi qu'un nombre de moteurs de rechange en quantité suffisante pour parer à toutes exigences du service.

L'eclarage des voitures automobiles, auss que celm de l'usine et remises, sera à la charge de la Compagnie Française Thomson flouston sans supplement de dépense, en déhors de

ceux prévus a l'article et après,

Les salaires des wattinen, ainsique du personnel necessaire à la marche de l'usine et à l'entrelien des installations mécamiques et électriques, de la ligne électrique et du matériel de voitures automobiles seront à la charge de la Compagnie Francaise Thomson Houston.

Tout le personnel d'exploitation, en dehors de celai qui est indique ci dessus, reste à la charge de la Societe des Chemins de fer sur routes d'Algerie.

Les wattmen et le personnel de l'usme devront, au point de vue de l'exploitation, se confermer aux reglements élabores d'accord avec les deux Sociétes.

Le courant electrique nécessaire au fonctionnement du réseau dont il s'agit aux presentes sera produit par la Compagnie Francuse Thomson Houston dans son usine et fourm a la Société des Chemins de fer sur routes d'Algerie par la Compagnie Française Thomson Houston, au moven des appareils installés par celle er Le prix de cette fourniture sera compris dans le prix de traction stipulé à l'article 13.

La Societe des Chemins de fer sur routes d'Algerie fournira en location à la Compagnie Française Thomson Houston un terrain de 2000 metres carres, dont 500 converts et clos à l'usage de l'usine genératrice, amsi que l'abri necessaire aux

voitures automobiles servant à l'exploitation

Let emplacement et ces bâtiments seront donnés en location par la Societe des Chemins de fer sur routes d'Alg rie, à la tempagnie Française Thomson Houston, pour une durée égale à celle des presentes, soit de 25 années, moyennant un loyer annuel de cent francs.

Il est fontefors entendu que le loyer ne commencera à être dù par la Compagnie Frain use Thomson Houston qu'a partir de l'ouverture au public de l'exploitation par la traction électrique.

Le prix de la traction effectuée pour le service de la Societ des Chemins de fer sur routes d'Algerie par la Compagnie Française l'homson Honston, en vertu des dispositions qui précèdent, aiusi que la remuneration des diverses charges qui résultent de ces dispositions, sera determine comme suit a forfait :

Quarante et un centimes par kilometre voiture automobile et quaze centimes par kilomètre voiture remorquee, avec un minimum annuel de six centimile francs.

Il est entenda que le chafre de 11 centimes comprend

4" L'energie necessaire pour la traction des voitires automobiles de 42 places; le prix du charbon industriel dont la consonimation entre dans le chiffre de quarante et un centimes ci-dessus, clant evalué à frente-deux francs la tonne.

2º Les frais de distribution de force amisi que l'eau necessaire au service de l'usine, evaluer a div huit centimes le metre cube, le graissage du materiel de l'usine et des voitures en circulation. l'eclairage des voitures automobiles de l'usine et de la remise. l'entretien, les reparations et le remouvellement s'il y a heu, du materiel roulint aussi que du materiel mecanique et electrique faut sur les voitores qu'a l'usine et sur la ligne aero me et de refour.

5° Le salaire des conducteurs (wattnem), calcule sur le priv de emq francs par jour et par homme, à raison de un homme et demi par voiture automobile en service, amsi que celui du personnel de l'usine et des atchers de reparation quels qu'its soient. & L'entretien du materiel roulant et de la ligne aérienne comprenant toutes les fournitures et la mam-d'ouvre.

5º L'interêt et l'amortissement de toutes les distillations à la charge de la Compagne Française Thomson Houston.

Le prix de 0.41 fr ci-dessus, serait modifie dans le cas d'augmentation notable, dans les elements de dépenses indiques ci-dessus et pris pour base de sa fixation.

Toutes les fois qu'il se produira, sur les prix du charbon, une hausse de dix pour cent, se maintenant pendant un délai de 5 mois, le prix de trachon se trouvera augmenté de six unhhémes par kilometre voiture et ainsi de suite pour chaque augmentation de dix pour cent.

La Compagnie Française Thomson Bouston recevra sur les receltes journalières realisées par la Société des Chemius de fer surroutes d'Algerie une somme calculée d'après le nombre de kdometres parconcus par toutes les voitures qui circulent sur le reseau de termine et avant.

Les sommes revenant auss à la Compagnie Française Thomson Rouston seront versees par la Societé des Chemms de fer sur routes d'Algerie les 5 et 20 de chaque mois pour les comptes arrêtes les 1<sup>th</sup> et 15 qui précederont; mais ce règlement ne sera que provisoire et à la fin de l'année il sera dresse un compte definité établissant le nombre de kilométres parenures, aussi que la somme nécessaire ; our parfaire, s'il y a heir, le minimum de six cent mille francs garanti, cette somme sera acquittée lors du règlement du dernier mois.

A l'effet d'assurer la complete exécution des dispositions contenues en l'article qui précède, la Compagnie Française. Thomson flouston aura un droit de surveillance et de contrôle qu'elle exercera fant par des agents qu'elle pourra placer à ses frais sur la ligne; qu'an moven de la communication qui lui sera faite tous les quinze jours, par la Societe des Chemns de fer sur rontes d'Aigerie, des feuilles on registres qu'elle tiendra specialement pour constater exclusivement le parcours kilometrique qui aura ete effectue dans l'exploitation de co-reseau ties feuilles et registres seront etablis d'après un modele à arrêter d'un communi accord entre les parties.

A défaut par la Sociéte des themms de fer sur routes d'Algerie du paiement d'une ceheance ci-dessus stipulees et d'execution de toutes autres clauses et conditions du présent contrat et huitaine après mise en demeure par simple lettre recomman lee laissée sans effet, le présent traité sera purement et simplement resilie, si hon semble à la tompagnie brancaise Thomson lloiston, sans que celle-ci ait à remphraqueme formalité judiciaire.

l'adite Compagnie Française Thomson Bouston retirerait numédiatement en ce cas, sans que de convention expresse anciene formalité soit nécessaire, tout le matériel et tous les

objets par elle mis en service.

Ladite t'ompagnie Francaise Thomson Bouston conservera, bien entendu, les sommes à elle payces jusqu'à ce moment, et ce, sans prejudice de toutes autres sommes qui lin seraient dues et de tous dominages-interets auxquels elle pourrait avoir droit.

La Societé des Chemins de fer sur routes d'Algérie s'oblige expressement à commencer son exploitation à la traction electrique des que les travaux d'installation seront terminés et que les objets nécessaires à cette exploitation auront été mis en service.

C'est du jour où debutera cette explodation que commencera à courir la durée de vingt «inq années indiquée ci-dessus.

A l'expiration de la durce que doit avoir le présent traté, soit après vingt rinq années, les lignes electriques, poteaux, et connexions des rails et les voitures automobiles, deviendront la propa ute des Chamins de fer sur routes d'Algerie. La Compagne Franchise Thomson Houston nura le droit d'enfever le materiel mécanique et électrique par elle installe dans l'usine génératrice, sauf faculté pour la Societe des Chemins de fer sur

routes d'Algerie d'acheter la partie de ce materiel correspondant au service de son reseau à sa valeur vénale, a l'époque dont il s'agit, la melle sera établie à dire d'experts faute d'entente entre les parties pour sa determination.

Le présent traité ne deviculra définité qu'après que la transformation en traction electrique pour le réseau dont il s'agit et designé ci-dessus aura etc autorisée par l'autorité administrative competente.

La Societé des Chemins de fer sur routes d'Algérie garantit la Compagnie Française Thomson flouston contre tous dommages qui seraient la consequence naturelle du retrait des autorisations qui auraient été données.

Il est bien entendu que la Compagnie Francaise Thomson conserverait les sommes à elle pavees jusqu'à ce monient, en exécution de l'article 15 ci-dessus et ce sans prejudice de ce qui pourrant lui être du a cette epoque par la Sociéte des Chemins de fer sur routes d'Algerie

De convention expresse, la Société des Chemins de fer sur routes d'Algerie sera tenue de defendre vis-a vis des tiers, les interêts de la Compagnie Francaise Thomson Houston, comine s'ils étaient les siens propres.

# ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Société générale des Téléphones (en liquidation). — Le 5 octobre, le Comite de liquidation à réum les actionnaires en assemblée pour entendre lecture du rapport sur les operations de la liquidation.

| Recettes                                   |                         |
|--------------------------------------------|-------------------------|
| Mobilier et agencement,                    | 11 600 50 fr            |
| Especes                                    | 216 700 89              |
| Effets à recevoir                          | 555 20kl 48             |
| Natieres premières                         | 2 378 867 35            |
| (prances realisables .                     | 3 041 486 45            |
| Cantinopements                             | 75 318 30               |
| Comple de premier établissement            | 6 354 341 (0)           |
| Deluteurs d'attente .                      | 61 910 45               |
| Becettes & effectivet                      | 107 745 44              |
| Impăt suc le cesesus .                     | 21 409 15               |
| Capital non verse sur actions              | 3 125,00                |
| Converne nent mexicals                     | 66 111 55               |
| Lover d avance                             | 23 100,00               |
| Caupons de fe par ter 1895, a 5000 ) ac    | ma 6001,000             |
| Caupait de la jan ier 1859, a suror ac     | 432 000.00              |
| tions Telephone                            | 202 000,00              |
| Coupiers du 1" janvier 1896, a 50000 ac-   | 113 821.61              |
| trons Telephone                            | 113 621,01              |
| Total des recettes                         | 15-110-176,27 fr.       |
| Depenses                                   |                         |
| Destruction on technique                   | BOR 867 25 G            |
| Dettes exigibles                           | 206 152 35              |
| (respecters d'attente                      | 4 500 000 00            |
| Effets à payer.                            | 779 918 44              |
| taupons at 7, 8, 9, 10 et 11               |                         |
| Be tements divers                          | 77 255 89<br>570 127 59 |
| Expedition Nonvelle Unledonne              |                         |
| Reparations du François-Arago              | 133 966,67              |
| Prelèvement de la Societ, industricibi sur | A-4 0. 2 51             |
| produits de l'exercice 1893                | 253 564 21              |
| Licenciement du personnel                  | 14× 4±4 55              |
| Proces contre la ville de Paris,           | 352 007 99              |
| Proces of litiges divers                   | 458 485 70              |
| Infereis                                   | 200 720 22              |
| Commission de banque                       | 37 750 39               |
| Loyers et impositions                      | 61 469 40               |
| Fram Judiniantes                           | 63 979 77               |
| Enregistrement                             | 79 711 75               |
| francifinsentaire                          | 11 581 50               |
| Frank diverse,                             | 58 95± 91               |
| Allocations in commission de legislation   | 71 000 00               |
| Appendements                               | 51 339 85               |
| to purt tica                               | 428 (A) 49              |
| 5º répartition                             | 105 840,48              |
| Total des dépenses                         | 9 280 321 71 16         |
| Excédent des recettes                      | 3 824 854 53            |
| Total égal                                 | 13 110 176.27 fr.       |

Tous les procès dans lesquels la Sociéte était engagée sont regles sant celm contre la Ville de Paris qui represente pour la Sociéte un gain aléatoire de 1 100 000 fr. Notons que la Société a fait appel du jugement de preunère instance qui la condamnait et, qu'au cas où la Cour la déhouterait de sa demande, il n'en résulterait aucun préjudice pour les actionnaires, comme le montre le bilan codessus arrête au 5 octobre.

La situation de la hiquidation, résumee à la même date, peut être présentée comme suit .

| Actif.                          |                  |
|---------------------------------|------------------|
| Espèces                         | 3 821 851 15 fr  |
| Mobilier,                       | 5 80 50          |
| Deleteurs ,                     | 101 75, 09       |
| Capital is in verse sur actions | 12+00            |
| Total                           | 5 957 480,02 fr. |
| Passif                          |                  |
| Crediteurs                      | 53 118 40 fc     |
| Coupons a payer sur actions     | 4 470 80         |
| Reste à payer sur               |                  |
| 2º repartition                  | 5 511,11         |
| 3º reparlit on .                | 9 981 13         |
| Jetons de présence              | 6 897 56         |
| Total                           | 61 012 02 fr.    |

laissant un excédent d'actif de 5 876 474 fc.

Une repartition de 70 fr par titre est en paiement au Crédit Industriel, et les titres d'actions seront simultanement échanges contre des Bons de Liquidation.

#### INFORMATIONS

Tramways de Francfort. — La Municipalité et la Compagnie sont tombées d'accord pour reculer au dela du 30 juin, date préalablement assignée, l'époque à laquelle la Ville devait faire connaître sa décision de racheter ou non le réseau.

Cette modification au traité priuntif a pour objet de permettre un essai d'une durée d'une année, de traction avec les accumulateurs Pollak.

La Societe paierait à la Société Pollak 27,5 centimes le kilomêtre voiture pour le service des accumulateurs, la production de l'energie électrique destinée à la charge des batteries et les appointements du conducteur.

Tramways de Tiflis. — La Municipalité à mainfesté son intention de racheter le réseau en même temps que la Societe négociait la prorogation de sa concession et sollicitait l'autorisation d'employer la traction électrique.

Les benefices de la Societé actuelle pour l'exercice 1895-1896 ont eté de 194491,25 fr qui ont reçu la destination suivante :

| Impăt mse de 5 pagr 100                    | 9 097 97 fr |
|--------------------------------------------|-------------|
| Reserve legale                             | 8 642 22    |
| 1º dividia le de 5 poge 100                | 101 011 05  |
| Amortissements d'actions                   | 8 000 00    |
| 1" des dende des 1319 actions amorties     | 3 313 50    |
| Tantiense aux admanstratours .             | 2 574 72    |
| COIL OTINSAITES                            | (25),12     |
| 🛫 dividende de 0.75 fr aux 74 998 actions  | 55 214.25   |
| Dividende de 0.75 fr aux actions de jouis- |             |
| Appro.                                     | 1 011 75    |
| Parte quation de la direction              | 4 819 79    |
| Solde à reporter                           | 31× 76      |

Il est a sonhaiter que cette entreprise deja prospère puisse mettre à execution son projet de traction électrique, car cette innovation améliorerait évidenment encore sa situation.

L'ÉDITEUR-GÉRART : A. LAHURE.

34 111. - Impremone Lancas, 9, rue de Fieurus, 4 Paris.



# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

#### REDACTION

# É. HONPITALIER 12, nue de Chantuly — Paris.

#### **ABONNEMENTS**

# PARIS ET DEPARTEMENTS \* 24 FRANCS PAR AN

#### ADMINISTRATION

9, nor de Freches, 9 Panis.

# SOMMAIRE

| Ixrogernoss — Transsays à accumulateurs dans Paris. — Le<br>prix du carbure de calcium — Conservatoire national des<br>Arts et Metiers — Association philotechnique — Une<br>invention mirobolante —                                                                                                                                    | 489     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Conosign by Creamotre, — Departements Chabenl Char-<br>leville Fontomeblem, La Have do Poits Le Poy Limoges<br>Lusignan Malicorne Marsoille Poitiers Pont-Saint Vin-<br>cent Port-Sainte Maire Itethel. — Ftranger Aubonne<br>Bruxelles Elisanetgrad.                                                                                   | 400     |
| LAUTERVATEUR HUTIN ET LEMEANE DES UNABPS-LUVSEEN, F Guilbert                                                                                                                                                                                                                                                                            | 405     |
| LE MATERIEL A COURANTS ACIENNATION DE LA MAISON GANZ ET L'A,                                                                                                                                                                                                                                                                            | 400     |
| A. O Dubsky et P Giraud                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 497     |
| HAVEE DES SOCIETES SEVENTES ET INDESTRIFÈLES.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |         |
| Acomete des souvers — Seance du 19 octobre 1896 : Sur la<br>propriété de décharger les conducteurs chefrises produite<br>dans les sait par les rayons V et par les etin elles élec-<br>triques, par W. E Villari — De l'action de l'efflore élec-<br>trique sur la propriété des gaz de décharger les corps                             |         |
| electrisès, par M. E. Villari                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 305     |
| Nance du 20 actobre 1896. Sur la propriéte de decharger<br>les corps electrises, produits dans le goz par les corps<br>incandescents et par les etincelles electriques, par V. Ed.<br>Branly — Sur l'efficacité de la protection de la tour<br>Saint Jungues contre un coup de fondre exceptionnel, par<br>VII. Ch. Mildé et E. Grenet. | 500     |
| COLET INTERSTRUCTER DES RECTRUITES. Scance du 1 ne-<br>cembre 1808 Mecanisme de la decharge par les rayons<br>Renigen des corps e extrises, par M. Perrin. — Sonselle<br>methode pour la mesure de la temperature des filaments.                                                                                                        |         |
| des lampes à incan lescence, par M. P. Janet                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 507     |
| Bistockhour Les accumulateurs electriques, par l'Lorr.  E Boistel — Les applications de l'electrolise à la metal-<br>lurgie, par l'. Lis Armora B Boistel                                                                                                                                                                               | 508     |
| BESSERVERIENTS PRATIQUES - Attache des fils négreus aux isola-                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |
| tears pour lignes à grande portee, système Manue, E. Pié-                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
| rard                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 509     |
| BREVEIS D'INVENTION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 540     |
| Compagnie d'Eclarage et de Tronsport de force par l'electricite — Informations Lompagnie tenerale française d'Electricite et de Force Societe des établissements Postel-Vinas Compagnie française pour l'exploitation des procedes Thomson-Houston, Compagnie Parisienne de l'Air com-                                                  | F 4 4 4 |

# INFORMATIONS

Tranways à accumulateurs dans Paris — La Compagna des Tranways de Paris et du departement de la Seine vient de faire une interessante application des accumulateurs à charge rapide sur les quatre lignes suivantes

|                                |    |  | Distance en |  |        |  |
|--------------------------------|----|--|-------------|--|--------|--|
| Marcasar Correlavore,          | ı. |  |             |  | 4-74   |  |
| My the option and carebo vote. |    |  |             |  | (5 (1) |  |
| Wintel ne Levalles ,           |    |  |             |  | 1 72   |  |
| Neighbor Avenue du Boute       |    |  |             |  | 1.72   |  |

Il y a actuellement, 55 voitures en remise, pesant 14 tounes chacune, avec leurs voyageurs, bans le système adopté, les accumulateurs ne sont jamais sortis de la voiture. Ils font un voyage aller et retour, qui represente 12 à 15 km et sont charges en 15 minutes aux terminus, par des feeders alimentés par une station centrale placée quai National, à Puteaux. Les voitures à imperiale converte sont à 52 places. Sons les banquettes sont placées les batteries composées de 200 elements système Tudor, a cinq plaques de 21 cm de hauteur et 20 cm de largeur. Les plaques positives unt 15 iun d'épaisseur, la plaque négative centrale 7 ium et les plaques négatives extremes 5 mm. Ces plaques pesent 15 kg et la batterie entière, avec ses accessoires, 5000 kg. La vitesse est limitee a 12 km; h dans Paris et 16 km; h hors Paris, La capacité garantie est de 32,5 x-h pour un voyage complet. La charge se fait à 120 ampères, soit au regime de 8 à kg de plaques, or qui n'a rien d'excessif, etant donne que les accumuliteurs ne se vident que tres partiellement, puisqu'ils fournissent seulement 2 x-h par kg de plaques. L'usine qui alimente les batteries à ele constrinte par la

Lusine qui alimente les batteries à été constinte par la Société industrielle des Molenes électriques et à capeur. Sa puissance est de 600 chevaux. Elle produit l'energie électrique au patentiel de 600 volts et la fourint à 540 volts aux extrémites des feeders, ceux et absorbant les 60 volts qui représentent la différence entre ces deux einfires. Nous empruntons ces renseignements au livre que vient de faux paratre M. Ilemi Mankouxt sur Les tramu ayx électriques, et dont nous publierons prochamement l'analyse.

Le prix du carbure de calcium. — Le carbure de calcium se vend actuellement, au detail, à des prix fantastiques, de 1200 à 1500 ir la forme. Malgre certains accidents bruyants qui ont momentanément refronte le zele de boir nombre d'acetylemistes, la demande de carbure depasse l'uffre, d'ou l'élevation

des prix. En attendant que l'on obtienne des rensemments un pen exacts de la part des fabricants, on peut admettre que le prix de revient récl oscille, suivant les conditions speerales de l'installation, frais generaux, mainsd'œuvre, imporfance de la fabrication, prix de la force motrice, etc., entre-200 et 500 fr la tonne, Le chevalsin de 6000 heures (500 jours, 20 houres par jour) peut produire avec les procedes actuels, une tonne de earbure. Le seul chillre montre qu'il ne faut pas songer a une fabrication ponyant joindre les deux bouts si fon ne dispose pas d'au moins 500 à 400 chevaux dans des conditions economiques de production. Les futurs labricants de carbure ne doivent pas escompter dans leurs calculs les prix actuels de vente au détail, car ces prix sont absolument provisorres, momentanes, et le carbure retombera bientôt à sa valeur rationnelle, oscillant autom de 400 fr.la tonne, jusqu'aujour ou on saura le fabriquer sans energie électrique.

Conservatoire national des Aris et Métiers. — Vou le programme du cours d'Électricle industrielle professé par A Maieri breur, depuis le Suovembre, les mentrediset samedis, de sept heures trois quarts du son a neul heures,

Étude des lois fondamentales de l'electricité et du magnétisme au point de vue special de leur application à l'industrie Lois de la fransmission de l'energie sous tonies ses formes au moyen de l'electricité. Appareils destines à la mesure des grandeurs electriques, Theorie génerale des machines destinées à produire un courant electrique au moyen d'un travail mécanique ou inversement.

Association philotechnique. — La Suchoy a'insuperment rechnique enorissionsel crece spécialement pour les electricients dans les locaux de l'École de physique et de chome industrielles de la Ville de Parie est ouverte depuis le 19 octubre sous la direction de M. Tetter, avec M. Arbert Carce comme directeur-adjoint. Voier le programme complet des cours, accompagnes d'experiences et de properions.

Lunch, 8 h à 10 h. — Dessin industriel, par M. Grussi March, 8 h à 9 h. — Feléphonie et télégraphie, par M. L.

9 h à 10 h. — Machinea motricea, par M. Algert Caster, machines a vapeur, moteurs à an chaud, à air comprime, a air rarefie, moteurs à gaz et à petrole, moteurs hydrauliques.

Mercrodi, 8 h 1 2 s 10 h. — Chimie generale, par M. Lamac. Jeudi, 8 h 1 2 s 10 h. — Les machines dynamo-électriques et leurs applications, par M. Lamberts.

Vendredi, 8 h a 9 h. Mathematiques, par M. E. VALLER, arithmetique, geometrie, algebre, mecanique.

9 h a 10 h. - Lelarrage electrique, pur M. Cancherer.

Samedi, 8 h a 9 h — Électricite générale, par M. Unéverier. Principes genérairs de mécanique, magnetisme, électrostatique, energie électrique.

9 h litth - Distribution de l'énergie électrique, par M Part Consumer.

Les appareils seront obligeamment pretes par la maison fineretet. Li maison Gaitle, la maison Badignet, la Société Cance, la Compagnie française d'appareillage electrique janciens clabbissements trivol is, et Sage et Griffet), et les maisons Chomanard et Noe fles causernes et des promenales scientifiques scront failes dans le courant de l'année. L'Association philotechnique delivre des certificats d'etudes après examen. Les cours n'out pas Leu les jours suivants : jour et lendemain de la Tousseint; veille et jour de Noel, veille, jour, lendemain et surficademain du nouvel an , dimanche, bindi et maidi gras; jendi de la un carême ; jendi, vendredi et samedi saints , dimanche, lundi et mordi de l'aques.

Une invention mirobolante. La Bourse des breets, publication nouvelle de l'Association internationale pour l'étude, l'exploitation et la vente des brevets d'invention nous présente une mention nouvelle que nois ne resistons pas au plaisir de présenter à nos lecteurs amis d'une same gaiete.

« Expuse — L'objet de l'invention consiste en un nouveau dispositit pour produire l'electricite, en un appareil au moven dispositit pour produire l'electricite, en un appareil au moven dispositif le fluide electrique est obtenu paus emploi de chelem de travail mecanique on de transpormation de maticire chimiqueso, par un procede pureinent physèque, comme l'emanation de l'energie du mouvement terrestre sons forme de deux concants (+, -) et qui peut être employe pour foutes applications terhinques, domestiques on industrielles quelconques exploitables par l'electricite.

« Reconfications. 1º Le procede d'employer des espaces vides, c'est i dire chaque fois un vide dans un vide, et un vide sur un vide, dans le but d'obtenu la conversion de la force (conversion de la pression atmospherique naturelle ou bien de la pression d'air, de gaz on de liquide, as, mentee artificiellement au moyen d'une enveloppe et de dispositifs de pression convenables), en fluide electrique, 2º un generateur d'electricite, caracterise pur deux elements en quatre spheres emboitres les unes dans les autres, fermées hermetiquement au dehors, et dont la paire exterieure est fixe, tandis que la paire intérieure peut etre amence, au moyen d'une vis, d'une position extreme a time autre position extreme, ce qui, apres epuisement de l'air des éléments, produit d'uis chreune d'elles un vide dans le vide et un vide sur le vole, et, par consequent, une conversion des tensions de pressions exterieures a l'interieur des cellules vides; 5 dans le generaleur sinvant la revendication nº 2, pour la derivation de l'electricité des élements, la disposition d'un corps creux et d'une enveloppes vlindraque, en combinatson avec les elements, dans le but d'anunler l'élatexistant dans la sphere par l'envoi dans cette sphere d'un etat momentanement dissenablable, et d'employer par contre, l'état semblable de l'autre élement poin la conservation de l'état existant, de facon a provoquer ainsi une consomination continue de deux états dissemblables des éléments, dans la spherecreuse, aim d'obtenir un conrant pouvant etre derive au

Tout commentaire amoindinant les feux de ce pur joyan Esperons que la Bourse des brerets offre des inventions plus serieuses à ses cheuts.

# CHRONIQUE DE L'ELECTRICITÉ

# **DÉPARTEMENTS**

Chabeuil (Drôme). — Inauguration de l'éclairage — La ville de Chabeuil, que nous avons signalée à nos lecteurs (n° 113, 1896, p. 586), vient d'inaugurer son nouvel éclairage. Cette céremonie à été la cause d'une fête des plus brillantes.

La place de l'Hotelsde Ville était illuminée par des arcs de 6000 hougies et la tour de l'Horloge, couronnée et autéolée par un splenchde soleil de 700 bougies, était du plus bel effet La fête a plemement réussi, dit un de nos correspondants, a la grande joie des habitants

Charleville (Ardennes . — Traction électrique. — On parie d'installer a Charleville trois banes de framways électriques hivrables dix mois après la concession. La largem des velucules serait de 2 metres et la hauteur maximum, 4 metres. La concession aurait une durée de cinquante aux et serait retrocedes à l'État à la fin de ce délai. L'usine d'electricite serait établie sur le territoire de Charleville.

Fontainebleau (Seine et-Marne). Traction électrique. Le 50 septembre, à Fontainebleau, à été mauguree la ligne de trainway électrique destinée à reher la ville à la gare. Le service, qui à commence le 12 octobre, se fait au moyen de fils acrieus.

La Haye du Puits (Mancho). — Éclarage. — Il y a quelque temps deja (nº 85, 1895, p. 279), il avait eté question d'éclairer le hourg de la Haye du Puits à l'electricite, la chose est des aujour l'hin acrètée en principe. En ingemen électricien se charge de fournir sans trais pour la ville toute l'installation, la puissance motrice sera d'environ 50 chevaux. On a acheté a cet ellet un petit moulin et sa chute d'eau pour la somine de 10 000 fr; l'ancien proprietaire reconnaît avoir en de la chance, car jusqu'iri son moulin vieux système n'avait guere pour toute valeur que sa très haute antiquité.

Le Pay. - Traction électrique. - Voici près de deux aus que sont commencés les travaux d'installation d'un trainway a traction electrique allant du Phy au Petit-Versailles, fout est aujourd'hui terminé et les voitures electriques circuleront bientôt si elles ne cuculent deja. La principale difficulté de l'entreprise à reside dans la construction d'une forte digue sur la Loire, destinée à amener l'eru dans des turbines. Situec à 7 ou 800 m en amont du village de Charensac, l'usine forme deux corps de batiment élèves sur des bâtisses cyclopeennes dont les blocs en gres solidement relies défient les assants du fleuve Dans le preimer corps est installe la chaufferie, dont la chemmee surgit dans l'intervalle qui separe les deux corps, dans le second se trouve la salle des machines, occupée par un arbre transversal qui reçoit son mouvement soit des turbines, soit d'une machine à vapeur en cas de manque d'eau Cet arbre actionne quatre dynamos qui serviront soil a Leclar rage, soit a actionner les trainways et cela de la facon la plus économique.

Limoges. — Éclarrage. — L'installation de l'éclarrage électrique dans les gares des Bénedictins, de Montjovis et du Puy-Imbert est ponssée d'une facon très active

Les hatments de l'usme que la compagnie d'Orleans a fait construire entre les Bénédichus et Puy Imbert, tout pres du tunnel, sont acheves; on est, à l'heure actuelle, occupe a installer les machines, dynamos, etc.

On aumonce, d'antre part, que les travaux necessaires à l'éclaurage electrique de la ville vont commencer incessainment.

Lusignan (Vienne) — Éclairage — Les travaux nécessités par l'établissement de l'éclairage électrique dans la ville de lusignan sont poussés avec la plus grande activité. On espere pouvoir commencer d'iei peu les essais d'éclairage.

Malicorne (Sarthe). — Éclairage. — La petite ville de Malicorne a commencé à être éclairee le mois dermer a la lumière electrique. Cette installation est due en grande partie au marquis de Vesins, qui, disposant d'une puissance hydraulique de près de 40 chevaux. l'a utilisée pour l'éclairage de la ville à raison de 25 fr par lampe, conditions acceptées par la municipalité.

Marseille. — Traction électrique. — Alors que les grandes voies de Marseille étaient sillonnées de trainways mécaniques reliant l'artere principale aux populeux faibourgs de la ville, la Cannelnere restait desservie par des framways à chevaux

La crainte de troubler une perspective qui n'est bornee que par l'horizon d'une mer infinie, avait fait rejeter les projets d'établissements sur la Canneluère de trainways électriques analogues à ceux qui permettent à la population de faire à bon compte de longs et rapides deplacements, prâce sux fils aeriens

Il en résulterait que la puissance de trafic était la plus reduite à l'endroit où il était le plus nécessaire de la développer. Pour

faire cesser cette situation anormale, tout en ménageant la perspective, la ville de Maiseille a mis en essai sur la Cannebiére des transvays electriques à fils acriens disposés d'une facon particulière.

La Compignie francaise des Tramways a propose un système que l'experience partielle paraît avon déja sauctionne.

Dans l'installation des fils acriens, on redoute surtout, au point de vue de la perspective, les croisements de voie qui necessitent des croisements de fils et qui peuvent former un espece de reseau metallique, un grillage à larges mailles, deputisant surtout à ceux pour lesquels un mode rapide et economique de transport n'est pas utile ou indispensable.

Pour eviter cet inconvément la tompagnie, n'instable sur la tampelière que deux fits aériens, un sur chaque frotton longitu linalement et en burdure sur la chaussee.

On ne voit donc aucun til an indien de la rue, comme tils transversaux, on ne place que ceux qui sont strictement necessaires à l'intersection des grandes voies, c'est-a-dire qu'il n'y en a pas plus de trois on quatre.

En consequence, les rails, au heu d'être places au milieu de la chaussee, sont fixes à proximité des frottoirs; l'une des voies à droite et l'autre à gauche, de façon que la voiture puisse prendre contact avec les fils conducteurs au moyen d'un trolley.

In espace suffisant pour le passage d'une voiture est laissé entre le rail exterieur et le trottur, la chaussée se trouve ainsi divisce théoriquement en six parties, deux à l'usage des trainways, deux en bordure des trottoirs et deux entre les deux rails interieurs.

Le reseau ainsi constitué sur la l'annebière pontrait se raccorder aux lignes actuellement établics, telles que celles du cours Belsunce à Saint-Loins

A cet effet, le trolley des voitures automotrices serait disposé de facon à prendre le courant lateralement aux fils places sur les trottoirs, et, verticalement aux fils des voies anciennes.

Le système des fils latéraux est en essai actuellement et l'enquête nons apprendra bientot s'il a soulevé de nombrenses et graves objections.

L'opinion, d'après les essais préliminaires, paraît favorable a cette innovation, qui donner ut de grands avantages à la population marseillaise au point de vue de la facilité et de l'écomunie des transports.

Cette solution paraît bien superieure a celle qui a été proposée de la soiture mixte circulant avec accumulateurs sur la Camiebière et avec trolley sur les réseaux secondaires. Que ferait-on des accomulateurs a la bifurcation? Faudrait-il transborder les voyageurs? On n'eviterait pas, a coup sur, de grands inconvenients.

Poitiers. — Traction électrique. — Les trainways électriques qu'il est question d'établic à Poitiers, et dont nous avons déja parlé (n° 106, 1896, p. 240), devant emprunter des rontes départementales, le Conseil genéral est appelé à donner son avis. M. Trouvé, rapporteur, dit que les transways rendraient de grands services à la ville, et en particulier aux habitants des faubourgs. La Commission proposerait donc, dès maintenant, d'emettre un avis favorable; mais l'enquête n'étant pas ouverte, elle conclut à ce que delegation soit donnée à la Commission departementale.

MM. Joly, Beldant et Baërt, concessionnaires des tramways de la Vienne, ont declare que le reseau des trainways électriques leur porterait un grave prépidice et ont réclamé la suppression d'une partie du réseau projete. La Commission n'a pas cru devoir s'airèter à ces considerations. Après une courte discussion entre MM. Guillou, Bromllet et Trouvé, les conclusions du rapport sont adoptées.

Pont-Saint-Vincent (Meurthe-et-Moselle). — Éclarage. — Les Conseils municipaux de Pont-Saint-Vincent et de Neuves-

Maisons se sont reums en séauces extraordinaires pour exaimmer une proposition faite au sujet de l'éclairage à l'électricité de ces deux communes.

On utiliseral la chute d'em de Messem pour y installer des turbines qui actionnemient les dynames

Port-Sainte-Marie (Lot-et-Garonne). Éclairage. — Il paradrait que des pourparlers tres serieux sont engagés avec M. Franc Sicard, directeur de la station centrale d'éclairage électrique de Lasserens, pres Lavardac, pour établir dans la ville de l'ort Sainte Marie la lumière électrique.

Ce concessionnaire est tout disposé à faire cette installation, s'il trouve a placer un nombre suffisant de lampes chez les particuliers.

Rethel (Ardennes). — Éclairage. — Nous apprenons que le 1º octobre dermer a cu heu la reprise, par la Compagnie du gaz, de l'eclairage électrique, conformement au nouveau traité intervenu entre elle et la ville de Rethel.

Il ne sera rien change aux conditions actuelles du prix de ceterlaurage.

### ÉTRANGER

Aubonne (Suisse). - Distribution d'énergie électrique. Depuis le mois de fevrier la ville d'Aubonne est dotec de la lumiere électrique. L'eau nécessaire à cet eclairage ainsi qu'an tramway Aubonne-Allaman, est fournie par un bacrage construit a environ 5 km de la ville, à 200 m en amont de la passcrelle sur l'Aubonne. Le barrage, qui a ete construit avec de vastes blocs de granit tirés du ravin de la Sandoleyre, arrète la rivière dans toute sa largeur. De ce point situé a l'altitude de 55 m, part la canalisation en ciment: elle longe le sentier du camp de Biere et arrive à l'extrémite de la colline de Rochette, on elle se deverse dans une chambre a cau d'ou descendent d'un côte, la conduite sous pression en tôle d'acier, d'un diametre de 60 cm, et de l'autre une conduite doublee en cunent servant de deversoir au trop plem. L'usine est pourvue d'une salle de machines de 17 m de long sur 10 de large. C'est la que travailleront trois turbines d'une puissance de 100 chevaux qui seront employees la première avecsa dynamo pour le trainway, la deuxieme pour l'eclairage électrique qui est du reste en activité; un emplacement à éte réserve pour une quatrieme turbine. C'est de cette usine que partent les tils servant a l'oclairage d'Aubonne; sous une tension de 5000 volts, ils s'élevent jusqu'au transformateur établi au château qui abaisse leur tension a deux fois 120 volts. De l'autre partie de l'usine partent les fils qui doivent donner la lumière électrique à Bière. Les resultats ont éte satisfaisants tant pour l'eclarrage public que pour l'éclarrage prive. Un pense que le tramway pourra ette bientôt maugure si le temps reste tavo-

Bruxelles. - Eclarage. — Amsi que nos lecteurs ont pu s'en convancre, les applications genérales de l'electricite ont fait cette année à Bruxelles de capides progres (n° 101 et 100, 1896, p. 164 et 202).

L'installation électrique municipale de la ville comportait au 1º janvier dermer trois usines centrales alimentant par le système à trois fils et canalisation sonterraine, 110 volts a chaque pont, courant continu, 20-000 lampes de 16 bougies representant une moyenne de 85 lampes par mêtre courant de rue canalisee.

Dans de nombre sont compris, pour leur valeur en lampes de 16 bougies, 5 moteurs electriques (2 de 10 chevaux et 1 de un demischesal).

Le maximum de debit pendant l'année 1895, constaté le 18 décembre, a été de 4050 ampères, correspondant à environ 8060 fampes de 16 bouges fonctionment simultanément, soit 40,5 pour 100 du nombre des lampes uistallers La vente totale aux abonnés a été de 515 560 kilowalls beure, lesquels ont rapporte 208 000 fr, ce qui fait ressorhi le prix moven de vente a 0,66 ft le kw h.

Le benéfice réalisé s'est eleve a 120595 fr. couvrant à concurrence de 5,77 pour 100 le capital de preuner établissement engagé.

Le developpement des 22 feeders suffisant pour abmenter 28273 lampes de 46 bougies était de 17450 m, tandes que le réseau de distribution avut un developpement de 27520 m Le prix du kilowatt-heure est tixé à 0,70 fr. Toutefois un prix de faveur de 0,50 fr est consenti pour l'éclairage des vitrines et pour les éclairages exterieurs et illuminations.

D'un autre coté, la force motrice, le chauffage et les applications industrielles béneficient du farif reduit de 0,40 fr. le kilowatt-heure.

Ces tarifs avantageux poussent naturellement à la consommation. Aussi, bien que le marché des appareils d'éclairage soit monde d'une multitude de becs & incandescence par le gaz et que le petrole à 0,15 fr le litre constitue un concurrent tres serieux, le nombre de lampes électriques de 16 bougies, de 20 000 au 1" janvier de la présente année, comme nous l'avons dit plus haut, était-il passe à 25 520 au 1" août.

L'augmentation a donc éte de 25 pour 100 en huit mois.

Pour faire face a cette situation tres brillante (c'est le cas ou jamais d'employer ce qualificati), la batterie d'accumulateurs a été doublée, et une nouvelle unité à été installée à l'usme principale de la rue Sainte-Gatherine, qui compte actuellement 5 machines à vapeur compound de 500 chesaux du système Sulzer, entramant chacune par courroies deux dynamos bulait fetrapolaires et à induit en tambour de 1100 ampères sous 110 volts à 500 tours. Deux batteries d'accumulateurs de 130 éléments chacune assurent l'importante reserve de 7,000 ampères beure.

D'autre part on a egalement dû ajouter deux moteurs a gaz de 120 chevaux chacun à 150 tours à la station secondaire II de la rue de Louvain.

Celle-ci comprend actuellement 4 moteurs de cette puissonce entrainant directement 8 dynamos de 510 amperes sous 125 volts, et une batterie d'accumulateurs de 2000 amperesheure sous 250 volts.

Quant a la station secondaire C de la rue de la Vanne, effe ne possede que deux moteurs a gaz de 60 chevaux a 150 tours accouples directement chacun à deux dynamos de 150 ampéres sons 150 volts.

Il est assez intéressant de savoir comment se répartissent les abonnes selon leur profession, voici cette repartition pour les 285 abonnes existant au 1º janvier dermer :

| Danquiers et changeurs               |  | 17    |
|--------------------------------------|--|-------|
| Beginnings of orferres               |  | 15    |
| Cabibers, cestaurabeurs et hetelters |  | 7.5   |
| Markons de confect on                |  | 18    |
| Melecius isusats ingenieurs          |  | 18    |
| Newsciants divers                    |  | 1196  |
| fleature et divers .                 |  | 51    |
| Ti ánes                              |  | 5     |
| Somblex                              |  | - 6   |
| Bittements communant                 |  | 3     |
| Batiments de l'État                  |  | 1 =   |
|                                      |  | ±56.5 |

L'éclarage public est peu developpé. Il ne comprend que l'éclarage de la terand'Place par deux l'ampes de 20 ampères et l'éclarage du parc, peudant l'éte par 52 lampes de 12 ampères et 2 de 8.

Elisanetgrad (Russie). — Traction électrique, La ville d'Elisanetgrad va ette incessamment pourvice d'une installation de trainways électriques, le materiel routant, qui doit se composer de douze voitures automobiles, munes chacine de deux moteurs de 25 chevaux, a éle commande à la Société d'Exploitation des Procedes électriques Walker.

# L'ALTERNATEUR HUTIN ET LEBLANC

DES CHAMPS-ÉLASÉES

La Compagnie d'éclairage électrique du secteur des Champs-Élysees, dont l'Industrie électrique à donné une description complète lors de sa fondation<sup>1</sup>, a pris depuis ce temps, sous la direction de M. G. Ebel, une extension suffisante pour nécessiter une augmentation de la puissance de l'usine génératrice de Levallois.

Le matériel électrique, qui se composait depuis le début de trois alternateurs Hillairet de 400 kw conduits par des moteurs à vapeur Farcot dont deux fonctionnaient couramment et le troisième servant comme réserve, a été augmenté, dans le courant de cette année, d'un alternateur Hutin et Leblanc à circuits amortisseurs et d'un moteur à vapeur Farcot.

C'est ce nouveau groupe (fig. 6), construit entièrement par la maison J. Farcot de Saint-Ouen, que nous avons signalé dans notre dernier numéro; nous altons en donner aujourd'hui la description.

Moteur. — Bien que la puissance du nouvel alternateur soit beaucoup plus grande que celle des anciens, le type du moteur adopté est le même que celui de deux de ceux en service.

C'est une machine monocylindrique Corliss-Farcot. à quatre tiroirs, à condensation avec mise à échappement libre rapide. Le diamètre du piston est de 82,7 cm, sa course de 140 cm. La consommation horaire de vapeur obtenue par le constructeur est, pour le régime normal, (600 chevaux) de 6600 kg par cheval indiqué et celle

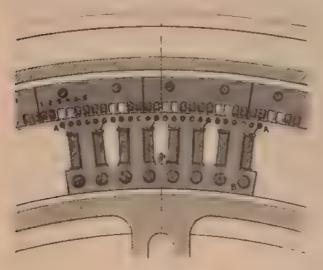


Fig. 1. — Coupe perpendiculaire à l'ano.

garantie pour le régime forcé (introduction 5/10) de 7.75 kg. La vitesse angulaire est de 60 tours par minute.

Alternateur. — Le cos p du secteur n'étant que d'environ 0,8 au moment de la pleine charge, la puissance apparente de 400 kw par groupe était insuffisante pour assurer une bonne utilisation du moteur, c'est pourquoi cette puissance apparente a été portée à 600 kw (5000 volts 200 ampères), ce qui correspond à une puissance vraie de 480 kw. Lu fréquence adoptée est de 40 périodes par seconde.

Induit. — Le fer de l'induit en tôles feuilletées, sans pôles saillants, porte le long de l'entrefer 6 encoches par pôle (fig. 1), formées par des dents épanouies à leurs extrémités de façon à rendre le champ uniforme dans l'entrefer.

Le circuit de l'induit est constitué par 80 bobines, enroulées à plat et montées en deux séries en parallèle.

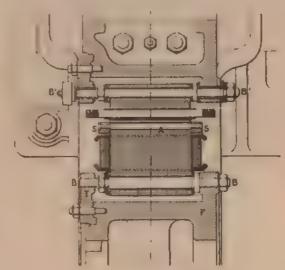


Fig. 2. - Coupe horizontale par l'ave.

Chacune des bobines se compose de 2 bobines élémentaires de 12 spires chacune en fil de 32 mm² de section et disposées, la première dans les encoches i et 6, la seconde dans les encoches 2 et 5. Quant aux encoches 3 et 4, elles servent uniquement comme surface de refroidissement, la bobine qu'on pourrait y placer ne pouvant qu'augmenter le rapport entre la force électromotrice maxima et la force électromotrice efficace sans accroître beaucoup celle-ci.

Chaque bobine élèmentaire est disposée dans des gaines en toile micanite qui assurent un excellent isolement entre le circuit et le fer induit. Ce dernier est partagé en 40 paquets, portant chacun deux bobines et isolés les uns des nutres par des plaques d'ébonite de 3 mm d'épaisseur. Les boulons B'B' (fig. 2) qui supportent les paquets sont eux-mêmes isolés du fer de l'induit et de la masse par des cylindres d'ébonite. Ce luxe d'isolation est nécessaire pour éviter les conséquences des décharges disruptives dues à la capacité de la ligne par suite de la faiblesse de l'entrefer qui n'est que 8 mm.

<sup>(\*)</sup> Voy. L'Industrie électrique du 10 avril 1893, nº 31, p. 140. L'impustair électrique.

Le diamètre exterieur de l'induit est de 6,87 m, sa largeur de 63 cm.

Inducteurs. - L'inducteur est ici la partie mobile; il est formé de 80 pôles en tôles de 2 mm fixes sur le volant à l'aide de deux boulons BB (fig. 2) retenus d'un côté par une couronne E venue de fonte avec le volant, et de l'autre côté par 20 segments mobiles T fixès au volant.

L'enroulement de l'inducteur, et c'est cela qui constitue l'originalité de la machine, se compose en premier houd'un enroulement ordinaire formé de fil de 15,4 mm² de section et disposé en 4 series en parallele aboutissant à des bagues de prise de courant. En second lieu, les épanouissements polaires, beaucoup plus larges que les novaux, sont percès de 6 trons destinés à recevoir 6 tiges de emyce A de 530 mm2 de section dont les extrémités de chaque côté sont rivées à un segment de curvre 8 portant sur la largeur de 4 pôles. Les barres et segments constituent donc en réclite un induit d'appareit à champ tournant fermé sur lui-même. Le diamètre extérieur du volunt est de 5.97 m.

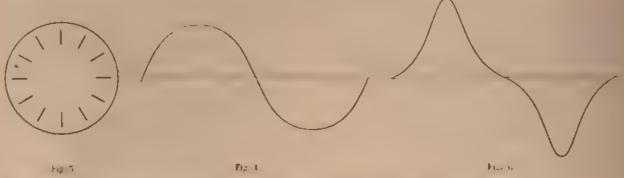
Le courant d'excitation est fourni par une excitatrice J. Farcot de 40000 watts (220 volts, 180 ampères). actionnée par courroie par le même moteur et pouvant alimenter plusieurs alternateurs à la fois.

C'est une machine à 4 pôles dont les inducteurs sont munis de circuits fermés sur eux-mêmes analogues à ceux de l'alternateur. Ils ont pour but de diminuer les ondulations du courant d'excitation qui résultent de la réaction alternative de l'induit sur le circuit inducteur.

Il nous reste à expliquer le rôle des circuits fermés sur eux-mêmes, dits circuits amortisseurs; ce rôle est double dans le cas particulier du courant alternatif simple.

Le premier effet est facile à faire comprendre en se servant d'un théorème tiré d'une analogie d'optique et dò a M. Leblanc. Ce théorème est le suivant :

Tout flux alternatif fice peut être regardé comme la resultante de deux flux constants equiv chacun à la moitie



1935 Disque à fentes radules pour l'uscription des courbes periodiques par la mitre le oscillographique de M. Blondef,

ig \$ - tourbe per œlique de la différence de potentiel aux bornes, secondone à un transformateur dont le penoauxe est alimenté par un after unteur llutin et l'eldane.

Fig. 5 - Meine courbe pour un alternateur Hillandt,

de la raleur maxima du flur alternatif, et tournant en sens contraire a raison d'un tour par periode du flux fire.

Si nous appliquons ceci au flux de reaction d'induit de l'alternateur, nous voyons que ce flux peut être regardé dans ces effets comme la superposition d'un flux constant tournant dans le même sens que l'inducteur et avec la même vitesse augulaire, et par suite fixe par rapport à lm, et d'un second flux constant, tournant en sens contraire de l'inducteur avec la même vitesse et partant se deplaçant par rapport à celui-ci avec une vitesse double de celle du synchronisme.

Le premier, restant five par rapport aux circuits amortisseurs, devra etre équilibre par un flux égal et contraire produit par le champ inducteur. Le second, au contraire, induira dans ces circuits une force electromotrice de période double de celle du courant produit par l'alternateur, telle-ci donnera naissance à des courants, dont le flux propre sera sensiblement égal et oppose au second flux tournant. Le champ inducteur n'aura donc, en somme, en dehors de ce qui est nécessaire pour obtenir la tension. à vide, qu'à équilibrer en charge la moitié de la réaction d'induit.

Le second effet porte sur l'aptitude au synchronisme. La présence des circuits amortisseurs permet à l'alternateur, en cas de decrochage, de fonctionner comme moteur ou comme générateur asynchrone, suivant qu'il diminue ou augmente de vite-se par rapport à celle de l'alternateur avec lequel il etait couplé; il en résulte qu'il conserve un faible glissement par rapport à celui-ci et permet ainsi le raccrochage des deux machines.

Estais. - Nous avons en l'occasion, au cours des essais, de relever, outre les caractéristiques à vide et en courtcircuit (fig. 7), la courbe de la difference de potentiel aux bornes d'un transformateur alimente par l'alternateur Hutin et Leblanc. Cette courbe à été obtenue à l'aide d'un oscillographe de M. Blondel, mis gracieusement à notre disposition par l'inventeur qui nous a également iudique

<sup>1)</sup> Voy I Industrie electrique du 25 mars 1895, nº 50, p. 157



. 6 Meratem synchrine Bute et Leblane commande par un

un dispositif fort ingénieux pour éviter l'emploi de la photographie.

Le dispositif consiste tout simplement à placer sur l'aibre de l'alternateur un disque muni d'autont de fentes radiales (fig. 3) qu'il y a de paires de pôles et qu'on intercale ensuite entre une lampe à incandescence et l'oscillographe.

L'effet de ce disque est facile à comprendre. Si en effet nous le supposons fixe pour un instant, le point lumineux intersecteur du plan de la fente passant par l'axe et du filament aura par rapport au miroir de l'oscillographe une image qui, si celui-ci est traversé par un courant alternatif, se déplacera horizontalement proportionnellement aux valeurs instantances de ce courant. l'aisons maintenant tourner le disque, le point lumineux va se déplacer dans le sens vertical avec une vitesse proportionnelle à la tangente de l'arc décrit, c'est-a-dire à cet arc lui-même si l'angle embrassé par une paire de pôles est assez petit. L'image va donc se déplacer suivant la composante des deux mouvements : celui proportionnel au courant et celui uniforme résultant du deplacement du point lumineux, c'est-à-dire décrira la courbe perio-

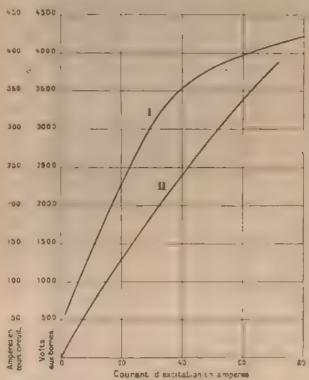


Fig. 7 -- 1, caracteristique à vide - II, caracteristique en ceurt-circuit

dique cherchée. Ceci se produisant pour chaque fente, c'est-à-dire avec la même periodicité que le courant de l'alternateur, la persistance des impressions lumineuses nous permettra de recueillir la courbe lumineusement sur une plaque de verre dépoh quadrillé en millimetres.

Si le nombre des fentes etait le même que celui des pôles, on obtiendrait deux courbes decalees d'une demiperiode dont les points de croisement donneront les zôros.

La figure 4 représente la courbe periodique de la différence de potentiel aux bornes d'un transformateur servant à l'éclairage de l'usine. Elle est, comme on le voit, tres voisine d'une sinusoide.

Celle de la figure 5 se rapporte à un alternateur Hillairet placé dans les mêmes conditions. Elle a été obtenue avec la même installation, grâce à cette remarque que, si le disque ne se déplace pas synchroniquement avec l'alternateur, la courbe, au lieu d'être fixe, se déplacera avec la vitesse du glissement. La courbe de la figure 5 s'arrondit lorsque la charge augmente.

Rendement. — Le rendement total du groupe, ou rapport de la puissance indiquée à la puissance aux bornes, est de 85,5 pour 100 à pleine charge (cos  $\phi=0.8$ ). Celui de l'alternateur seul peut s'établer ainsi en évaluant les différentes pertes :

| ludust                                                                  | walts            |
|-------------------------------------------------------------------------|------------------|
| Effet foule resistance reduite 0,47 ohm<br>Bysteresis et Foucault       | \$7,600<br>7,500 |
| Inducteurs  Inducteurs propres to sistance reducte 1,9 ohm Amortisseurs | 12 000<br>6 300  |
| Total                                                                   | 49 800           |

Le rendement est donc de :

$$\frac{480\,000}{480\,000 + 42\,800} = 91.8$$
 pour 100.

Essais de couplage. - Il est facile de montrer que si deux alternateurs de constantes differentes, mais de resistances intérieures négligeables, sont couplés en parallèle, les charges de chacun d'eux doivent être dans le rapport inverse des coefficients de self-induction lorsque la différence de phase entre les deux forces électromotrices est nulle et que pour arriver à répartir également la puissance sur les deux alternateurs, ce decalage de phase doit avoir une valeur trop grande et trop rapprochée de la limite de decrochage pour que la stabilite soit suffisante.

Ces prévisions théoriques, qu'on peut déduire de la théorie de la synchronisation de M. Blondel, ont été vérifiées avec succès en couplant l'alternateur volant flutin-Leblanc-Farcot avec un des alternateurs ffillairet. La marche en charge également répartie sur les deux alternateurs, était peu stable et donnait des fluctuations dans le voltage; au contraire, la marche en charge répartie dans une proportion inversement proportionnelle aux inductances a toujours éte parfaite.

L'inductance du nouvel alternateur étant de 10 obras et celle des anciens 22 ohras, la puissance d'un de ces derniers pour la pleine charge de l'autre ne peut guère depasser 500 kw apparents.

La synchronisation initiale s'obtient sans autre artifice préalable que la coincidence des phases, les rhéostats de charge sont completement mutiles. Il suffit d'amener l'alternateur à ajouter à celui en fonction, à une difference de potentiel un peu supérieure à 5000 volts et fermer le commutateur des que les vitesses sont a peu près égales, l'emploi d'un indicateur de phase n'est nècessaire que pour éviter un trop grand à-coup dans le voltage

L'alternateur que nous venons de décrire a été mis en service industriel le 1<sup>ex</sup> février dernier. Il a fonctionné ce temps presque sans interruption, le plus souvent seul, dans les journées où le débit est cependant de 150 ampères primaires. Au moment de la pleine charge, un des anciens alternateurs lui est adjoint dès que ce débit dépasse 200 ampères.

La meilleure preuve du succès remporté par les invénteurs et le constructeur, c'est que ce dernier commence en ce moment, à l'usine du secteur des Champs-Étysées, le montage d'un alternateur de même puissance et du même type.

La Compagnie d'Éclairage électrique du secteur des Champs-Élysées ne néglige du reste rien pour assurer le bon fonctionnement de son réseau. Elle transforme en ce moment son tableau de distribution qui sera établi pour desservir 7 feeders avec 7 machines pouvant fonctionner en parallèle ou isolément sur l'un quelconque des feeders. F. Guilbert.

# LE MATERIEL A COURANTS ALTERNATIFS

DE LA MAISON GANZ ET Co-

L'emploi des courants alternatifs simples et polyphasés s'est propagé tout à coup durant ces dernières années, tant pour l'éclairage que pour les transmissions d'énergie; MM. Ganx et C'e ont présenté à l'Exposition Millénaire de Budapest, en une série d'appareils très remarquables, un résumé de l'histoire du développement progressif et de l'état actuel de cette branche si intéressante de l'Industrie Électrique; le lieu choisi pour cette exposition était tout indiqué, pour ce coup d'œil rétrospectif, puisque c'est en cet endroit même qu'en 1885 les courants alternatifs ont commencé à prendre une véritable importance.

Malgré de longs essais, les notions précises sur le fonctionnement des appareils d'induction comportant l'emploi de masses de fer faisaient complètement défaut; c'est seulement à partir de l'Exposition de 1885 que les précieux avantages des transformateurs à circuit magnétique fermé furent démontrés (auto-régulation); l'éclairage de cette Exposition reposait uniquement sur l'emploi de ces transformateurs, suivant les plans de MM. Blathy, Zipernowski et Déri; ce système de distribution s'est depuis lors universellement répandu.

Toute Exposition exige un éclairage très brillant et une puissance motrice considérable, ce qui permet d'appliquer, dans leurs meilleures conditions d'emploi, les différents systèmes de distribution. L'éclairage prédomine le soir; au contraire, c'est pendant la journée que la plus grande partie des moteurs sont en marche.

Malgré leurs avantages incontestables, les courants polyphasés ne sont pas adoptés volontiers pour les instal-

lations dans lesquelles l'éclairage absorbe beaucoup plus de puissance que les moteurs. Les génératrices polyphasées actuelles, dont la réaction d'induit est généralement modérée, ne présentent il est vrai qu'à un très faible degré les inconvénients pouvant résulter de l'inégalité des charges sur les différentes branches, et d'autant moins que le pourcentage de la puissance distribuée aux moteurs est plus grand sur un réseau donné : l'action égalisatrice des moteurs en fonctionnement est bien connue. Néanmoins, lorsque l'éclairage présente une réelle importance. ce qui est le cas ordinaire, il est préférable de diviser les systèmes de distribution, en attribuant les courants alternatifs simples à l'éclairage et les courants polyphasès uniquement au transport de force : c'était le cas de l'Exposition de Budapest, à ceci près que les courants alternatifs simples actionnaient en même temps quelques moteurs.

L'éclairage de l'Exposition se faisait comme en 1885 : distribution à haute tension avec transformateurs en parallèle. La station centrale d'éclairage comportait deux alternateurs simples de chacun 100 kw. travaillant en parallèle sur les barres de distribution. De plus, deux génératrices triphasées, de chacune 200 chevaux, pouvaient donner sur le réseau d'éclairage la moitié de leur puissance sous forme de courants alternatifs simples. Ces deux couples de génératrices alimentaient seulement le quart de l'éclairage de l'Exposition, les trois autres quarts étant desservis par les grandes stations d'éclairage de la ville de Budapest.

## MATÉRIEL A COURANTS ALTERNATIFS SIMPLES

Alternateurs simples. — Ces génératrices fournissent une puissance de 100 kw sous une tension de 5000 volts aux bornes (150 chevaux absorbés, 20 pôles, 42 périodes par seconde); elles sont du type à induit fixe et inducteur mobile; le courant d'excitation, produit par une dynamo à courant continu accouplée directement avec l'alternateur, est amené aux bobines inductrices par deux bagues de prise de courant. Le secteur de la rive gauche, à l'aris, a été installé récemment avec des machines analogues par M. Schneider.

Les induits de ces alternateurs présentent une double isolation : les bobines induites sont tout d'abord isolées du fer par de fortes carcasses en carton; de plus, le fer des noyaux induits est fixé à la couronne extérieure par des boulons isolés au moyen de douilles et de rondelles en ébonite; on diminue ainsi les chances de mise à la terre du circuit à haute tension. On voit qu'il ne pourrait se produire un court-circuit entre deux bobines induites qu'après endommagement de quatre épaisseurs d'isolant; comme ces bobines sont nombreuses, l'enroulement peut être fait directement pour des tensions très élevées sans aucun danger pour l'isolement de fil à fil, la différence de potentiel aux bornes d'une bobine étant toujours relativement faible.

Les machines exposées ont toutes une réaction d'induit modérée; on s'est efforce d'obtenir ce juste milieu qui convient si bien aux distributions d'energie électrique dans lesquels la puissance des moteurs est négligeable : le courant debite par la machine mise en court-circuit sur un amperemètre est égal à 2 fois et demie le conrant normal, ce qui constitue une grande securite. D'autre part, la constance du voltage peut être maintenue rigoureusement au moyen du chéostat automatique système Blathy.

La mise en parallèle d'une genératrice avec une autre deja en charge se fait au moven d'un interrupteur à clavier permettant de charger cette machine au même régime que celle travaillant sur le reseau; le couplage est operé par un interrupteur à mercure, d'après les indications d'un voltmètre indicateur de phases; on cetire ensuite successivement du circuit toutes les résistances.

On peut remplacer le rhéostat de charge par une hobme de self-induction variable : une machine travaillant suc le réseau, on envoie son courant dans cette bobine, on ferme ensuite le circuit de la machine à coupler sur cette même bobine et les machines se mettent en concordance de phase presque instantanement.

Moteurs a comants alternatifs simples. - Ils sont de quatre Types differents :

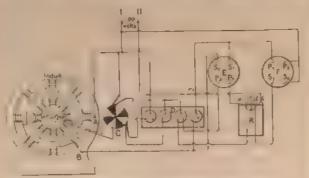
Moteurs synchrones:

Moteurs d'induction;

Moteurs d'induction, système de Kando;

Moteurs serie.

Mateurs synchrones. - Les moteurs synchrones exposés sont du type à auto-excitation. La figure 1 donne le schema



Solitoria dia desposit y de lo contrago systèmic III digi

d'enroulement et le dispositif, système Blåthy, employé pour le demarrage de ces moteurs. Let Il sont les bornes principales, A et B les bornes de prise de courant de l'induit sur le circuit exterieur; t. est le commutateur fixesur l'arbre de la machine; les segments noirs d'une part. et les segments blancs d'autre part, sont respectivement connectés entre cux

L'induit et les inducteurs sont montes en parallèle sur le même réseau; au moment du demarrage, ces deux enroulements sont alimentés par du courant alternatif, et l'induit devrait être traversé par un courant beaucoup plus intense que les inducteurs, ces derniers presentant / il est facile de voir que le secondaire du compensateur E

une inductance considérable; pour cette même raison, le décalage du courant inducteur sur la f.é.m. commune scrait beaucoup plus grand que celui du courant induit, alors que le meilleur démarrage exige la concordance des phases de ces courants; pour obtenir ce résultat, ou augmente le décalage du courant qui traverse l'induit au moven d'une bobine à self-induction; d'autre part, comme la self-induction de l'inducteur est plus élevée que celle de l'induit, il est rationnel de faire l'enroulement inducteur pour basse tension; ensuite, on connecte à ses bornes. au moment du démarrage, une f. è. m. bien supérieure à celle normale

Le passage du balar d'un segment à l'autre, lorsque la f. è. m. alternative change de direction, produirait de fortes étincelles qui endommageraient rapidement le collecteur; en employant deux séries de balais convenablement calés, on ferme l'enroulement inducteur en courtcircuit sur lui-même au moven du second balai au moment du renversement, et l'on obtient ainsi un extra-courant de rupture de même sens que le courant envoyé dans la bobine, de telle sorte que les ondulations du courant inducteur sont très atténuées, étant donnée la grande self-induction de ce circuit.

Les connexions réalisant le dispositif de demarrage sout faites, au moven d'un coupleur-interrupteur à deux directions, suivant les lignes en pointillé (lig. 1), on voit facilement sur la figure que le courant entre dans l'induit par la borne A, le traverse, sort par la borne B, passe par le compensateur S, S, et revient au second cable d'alimentation S, S, sont les bornes secondaires d'un transformateur Euppele compensateur, dont l'enroulement secondaire joue le rôle de bobine de self-induction.

Les inducteurs sont enroulés pour basse tension (25 volts par exemple); en marche normale, le transformateur magnetiscur F fournit ce voltage réduit. Au moment du demarrage, la tension aux hornes des inducteurs doit être considérable, puisque, la machine ne tournant pas, on a affaire à du courant alternatif simple : les 100 volts de la distribution sont alors augmentés par l'enroulement primaire du transformateur compensateur E dont le secondaire est traversé par le courant de l'induit, comme nous l'avons vu précedemment.

On voit par là que le compensateur sert à la fois comme bolune à self pour l'induit et comme transformateur ordinaire; le courant venant du conducteur l'entre dans l'inducteur par le balai superieur, en sort par le balai infèneur, traverse l'enroulement primaire du compensateur et enfin une resistance invariable entre les points a et b du rheostat R pour revenir ensuite au conducteur II en m: Li résistance a b sert à diminuer l'effet de l'inductance du en eint inducteur.

Le moteur démarre et, comme les courants sont de même phase dans les deux enroulements, il atteint très vite le synchronisme, à ce moment, le courant des inducteurs est de seus constant, quoique assez ondulé. On change alors les connexions au moyen du coupleur b:

est alors en court-circuit et que le courant de l'induit est pris directement sur les câbles de distribution; 2 balais voisins sont réunis entre eux, ce qui diminue les ondulations du courant inducteur. Le primaire du magnétisateur l'est toujours alimenté directement par les câbles let II; le courant de son enroulement secondaire sortant de S<sub>1</sub> traverse une résistance variable entre c et d (rhéostat R), puis l'inducteur et revient à la borne S<sub>1</sub> après avoir rencontré le câble principal I; les connexions sont telles

que l'on emploie aussi peu de fils que possible. Les étincelles disparsissent complètement pour la marche normale, par suite de l'action des doubles balais.

La figure 2 donne la vue extérieure d'un moteur synchrone d'un cheval à courants alternatifs simples.

Moteurs d'induction. — Les moteurs d'induction à courants alternatifs simples présentent la plupart des avantages des moteurs asynchrones polyphasés; comme

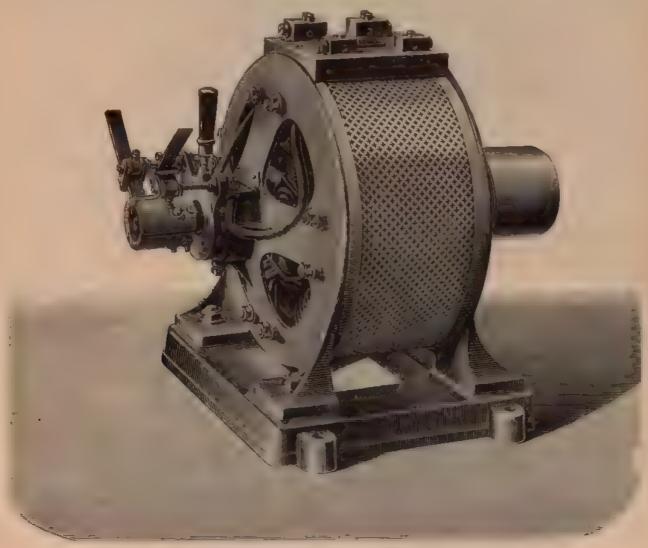


Fig. 2. — Noteur synchrone à conrants alternatifs simples de 1 cheval.

ceux-ci, ils ne comportent pas de commutateur et donnent une vitesse pratiquement constante de la charge nulle à la charge normale. Il est vrai que leur rendement est légèrement inférieur à celui des moteurs polyphasés et que leur démarrage exige des artifices spéciaux et assez délicats.

La figure 3 est le schema d'enroulement d'un moteur d'induction à courants alternatifs simples à 4 pôles; pour obtenir le démarcage. l'enroulement inducteur est divisé en deux parties : I-III et II-III; en cavoyant dans cos deux circuits des courants décalés d'environ 90 degrés, on produit un champ tournant et l'induit commence à tourner. Aussitôt que le moteur atteint sa pleine vitesse, un courant alternatif simple allant de l à li suffit à maintenir le moteur en marche.

Le décalage des courants au démarrage s'obtient par l'emploi de bobines à self et de résistances :

Soient a et b (fig. 4) les bornes de l'enroulement secondaire d'un transformateur, dont c est le point milieu, de telle sorte que la tension entre a et c est égale à celle entre c et b; soit R une résistance et L une bobine à self de valeurs convenables intercalées chacune respectivement dans une des moitiés du circuit inducteur du

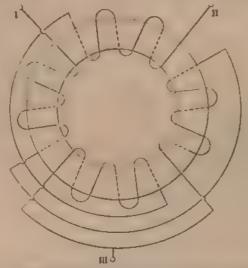


Fig. 3. — Schéma d'enroulement de l'inducteur d'un moteur d'induction à courants alternatifs simples.

moteur; les courants ainsi obtenus sont décalés l'un par rapport à l'autre d'environ 90 degrés et le moteur démarre; mais le couple produit dans ces conditions est assex faible, de telle sorte que l'on ne peut démarrer qu'à vide; une fois le moteur à pleine vitesse, on met la résistance R et la bobine L en court-circuit; les bobines inductrices du moteur sont toutes alimentées par le même

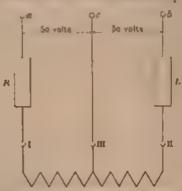


Fig. 4 -- Schema du dispositif de démarrage pour moteurs d'induction à courants alternatifs simples.

courant, le fil c III ne sert plus à rien; on peut alors charger le moteur au degré voulu.

Les figures 5 et 6 sont des vues de moteurs de ce type: ceux de petite puissance (fig. 5) portent à la fois une poulie clavetée et une poulie folle avec palier extérieur; la courroie étant glissée sur la poulie folle, on peut dé-

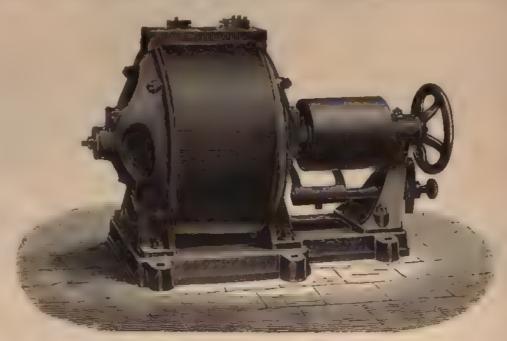


Fig. 5. - Moleur d'induction de 5 chevaux munt de sa poulte folle.

marrer à vide; dès que le moteur atteint sa vitesse normale et que le couplage pour la pleine charge est effectué, on appuie la poulie folle contre la poulie clavetée à l'aide du volant visible sur la figure; les deux poulies présentant une bonne surface de contact sur leurs faces voisines, la poulie folle prend peu à peu par friction la vitesse de l'autre poulie; cet entraînement progressif évite l'arrêt du moteur que produirait une brusque mise en charge;

on fait ensuite glisser la courroie sur la poulie clavetée.

Pour les moteurs d'induction d'une puissance supérieure à 8 chevaux, il n'y a qu'une seule poulie, ces moteurs démarrant avec la courroie sur la poulie folle de la transmission. Dans ce cas, l'induit (fixe ou tournant) possède un enroulement polyphasé et les courants induits passent dans un rhéostat liquide représenté aux figures 7 et 8 et dans lequel la cuve constitue une des électrodes.

On intercale alors pour le démarrage une résistance assez ligure 6 représente un moteur de ce type d'une puissance de 50 chevaux.

Lorsque l'on a plusieurs moteurs d'induction dans une grande, de manière à obtenir le couple maximum. La installation, il existe un moyen simple pour obtenir le démarrage d'un moteur quelconque lorsque l'un d'eux est déjà en fonctionnement :

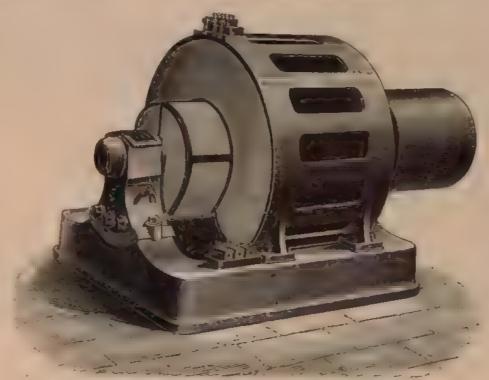


Fig. 6. - Moteur d'induction de 30 chevanz.

Le moteur en marche reçoit le courant par les bornes I aux trois bornes I. Il et III, il démarrera comme moteur et II (fig. 3); par suite même de la manière dont l'enroulement a été fait, la tension entre 1 et III est décalée de 90 degrés sur la tension entre II et III; en effet, quoi-

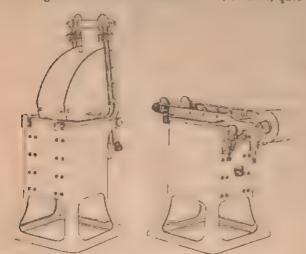
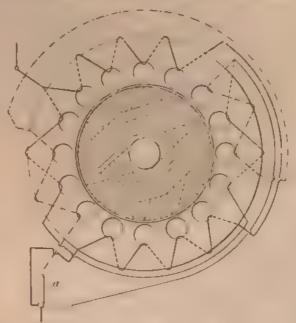


Fig. 7 et 8. — Rhéostat liquide de démarrage pour moteurs à courants

que le point III soit le milieu de l'enroulement, un voltmètre indique 70 volts entre I et III ainsi qu'entre II et III lorsque la tension est de 100 volts entre 1 et 11. Si donc l'on connecte tout autre moteur enroulé de la même façon | posée par MM. Ferraris et Arno pour un transformateur



Scheing du procede de deaurrage pour moteurs d'industion à courants alternatifs simples, système de Kando

diphasé et sous charge. Cette méthode rappelle celle pro-

de décalage, mais, tandis que le transformateur de Ferraris porte deux enroulements distincts, il n'y a ici qu'un seul enroulement dans lequel la différence de potentiel aux bornes présente deux composantes égales mais décalées.

L'appareit de démarrage ordinaire contenant la résistance et la bobine à self est très peu encombrant et peut être placé dans le voisinage du moteur.

Demarrage système de Kando. — On sait que la selfinduction des inducteurs dentés dépend en grande partie du nombre de dents qu'ils présentent. Si l'on divise un enroulement inducteur en deux parties bobinées de telle manière que les nombres de dents par unité de longueur soient différents pour les deux portions de la carcasse réservées aux deux moitiés du bobinage, ces deux enroulements auront des coefficients de self-induction différents, et les courants qui les traverseront seront décalés lorsqu'on les branchers en quantité sur une même différence de potentiel.

Il serait bien peu pratique d'employer un noyau inducteur denté de cette manière; il est plus simple de retirer au moment du démarrage une partie des spires placées dans certaines rainures; si, par exemple, il n'y a que la moitié des rainures utilisées pour un des enroulements, on pourra considérer cet enroulement comme bobiné entre des dents de double épaisseur.

La figure 9 est le schéma de cette disposition : lorsque

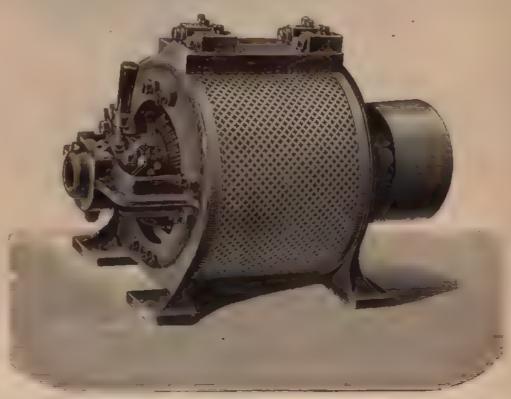


Fig. 10 - Moleur série à courants alternatifs samples de 0,3 cheval

l'interrupteur est placé dans la position en pointillé (démarrage), l'enroulement indiqué complétement en pointillé est hors-circuit, de telle sorte que pour deux quarts opposés des inducteurs, à droite et à gauche, il y a 4 dents qui fonctionnent comme deux dents de double épaisseur. Au contraire, dans la position de l'interrupteur indiquée en traits pleins, les enroulements sont tous en circuit; on passe à ce couplage lorsque le moteur atteint sa vitesse normale.

Moteurs serie. — Pour certains cas où l'on demande un démarrage sous charge, on peut employer des moteurs dans lesquels l'induit et les inducteurs étant connectés en sèrie sont traversés par le même courant; ce sont des moteurs analogues à ceux à courant continu, mais avec inducteurs en fer lamellé; ils ont le désavantage des balais, mais les étincelles sont néanmoins très faibles par suite de l'emploi du charbon; dans les petits moteurs, on peut renverser le courant sans rhéostat intermédiaire.

La figure 10 est une vue d'ensemble d'un moteur série à courants alternatifs fournissant une puissance de 0,5 cheval.

Transformateurs. — Les transformateurs monophasés employés à l'Exposition sont du type cuirassé bien connu. La cuirasse en fer est constituée par deux paquets de tôles en forme de E serrées ensemble au moyen de griffes en fer. Les deux paquets sont maintenus l'un contre l'autre par des plaques de serrage en tôle d'acier renforcées par des fers à V et des cornières.

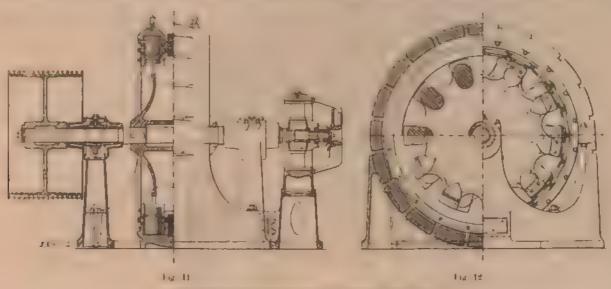
Les enroulements primaire et secondaire sont logés dans les intervalles des jambes des 2 noyaux en forme de E; les isolements entre enroulements et de fer à enroulements sont très importants et très soignés, de manière à rendre absolument impossible tout court-circuit.

Les plateaux de serrage sont en acier et de forme circulaire; leur diamètre est tel que l'on peut faire rouler le transformateur sur le sol, ce qui le rend très mamable.

Les prises de courant prinsires et secondaires, comprenant les coupe-circuits correspondants, sont fixées sur les plateaux circulaires. Les bornes secondaires sont au nombre de trois, celle du milien permettant l'emploi du transformateur pour l'alimentation de circuits à 50 volts ainsi que pour les moteurs asynchrones munis du dispositif du démarrage précédemment indiqué.

## MATÉRIEL TRIPHASÉ

Generateices triphasees. — L'installation triphasée était actionnée par deux unités de chacune 200 chevaux (140 kilowatts). La distribution se faisant sous la tension de 500 volts entre deux conducteurs, et tous les moteurs étaient enroulés directement pour cette tension. Tandis que l'une des deux géneratrices fonctionne avec une ten-



Generalis e Triphisce à les formant de 140 kilowatts (200 chessus

sion de 500 volts. La seconde fournit une tension de 5000 volts entre deux conducteurs, réduite ensuite par des transformateurs à la tension normale de 500 volts.

La frequence des deux génératrices est de \$2 périodes par sec.; les petits moteurs ayant au nonument pôles, le nombre de tours sur l'arbre de ces moteurs ne dépasse jamais 1200 par minute.

Les génératrices triphasées sont à fer tournant et ne presentent par suite aucun contact mobile (voir lig. 11 et 12). La partie tournante en acier coulé porte des sailhes en fer lamellé (10 saillies de chaque côté) (voir tig. 15). La machine comprend deux induits distincts et une bobine inductrice, coaxiale avec l'arbre, qui produit le flux magnétique traversant les deux séries d'enroulements induits. Les saillies de la partie mobile sont décales, celles de droite par rapport à celles de gauche, de la mortié de la distance angulaire entre deux pôles d'un même côté; il en résulte que les f.é.m. induites dans les deux armatures sont décalées de 90 degrés. En employant alors le dispositif bien comm indiqué par Scott, on obtient trois f.e m. égales entre elles : un des deux induits contitue la base du triangle et fournit 500 ou 5000 volts à ses bornes respectivement pour chaque machine. Le second induit a un numbre de s<sub>i</sub>ares egal à 0.867 fois celuidu premier; les sections de fer étant les mêmes pour ces deux induits, les bobmes des deux enroulements sont traversces par le meme flux et par suite les f.é.m. sont

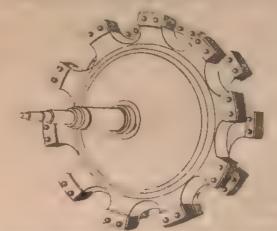


Fig. 15. Partie mobile d'un alle ruateur tripliasé à fer tournant

entre elles comme les nombres de spires. En connectant une des bornes du second induit avec le milieu de l'enroulement du premier, les trois bornes restant ainsi dispombles serviront de prises de courants triphasés. Ce dispositif présente des avantages évidents : on pourrait en effet produire trois forces electromotrices décatées de 120 dégrés en mettant sur la partie fixe trois fois plus de bobines qu'il n'y à de saillies sur la partie tournante; mais on aurait alors une construction plus chère que celle que nous venons d'indiquer et pour laquelle le nombre de bobines de l'induit est sculement double de celui des saillies. En outre, ce dispositif evite completement le croisement des bobinages des différentes phases, ce qui est très favorable pour la production de hautes tensions; les bobines induites sont enroulées et isolees avec soin, puis on les met en place avec interposition de carcasses en micanite fixees par des clavettes en bois.

L'induit de l'excitatrice est emmanché sur l'arbre principal, et supporte en porte-à-faux. Les balais sont places sur un support fixe sur le bâti en fonte de cette machine a courant continu.

Les génératrices triphasees travaillent avec un flux magnetique considerable, de sorte que la reaction d'induit et par suite la chute de potentiel pour la pleme charge par rapport à la marche à vide ne dépassent pas 15 à 20 pour 100; ces machines sont construites spécialement en vue de l'actionnement des moteurs.

On obtient un conrant alternatif simple en faisant la prise de courant aux deux hornes d'un seul induit : une genératrice de 200 chevaux fonctionnant à l'Exposition donnait ainsi jusqu'à 90 kilowatts par induit. Du reste, il est facile d'obtenir à la fois avec une même machine des courants alternatifs simples et triphases; le dispositif ressemble à celui employe pour les installations monocycliques, mais alors le a teaser » est remplacé par une armature entière.

Moteurs triphases. — Pour les puissances inférieures à 8 chevaux, les inducteurs des moteurs sont fixes; l'induit tournant possede un caroulement fermé sur luimême.

Pour les puissances superieures, la construction est modifiée, de mamere que le démarrage des moteurs puisse se faire avec un couple superieur au couple normal, sans que l'intensite du courant à ce moment atteigne une valeur excessive. Pour cela, l'inducteur est tournant et le courant est amene dans son enroulement par trois bagues métalliques. L'induit est fixe et son enroulement est diphasé, afin de duminuer les variations du couple pour les différentes positions de la partie tournante. Un rhéostat liquide, analogue à celui représenté aux figures 7 et 8, permet d'introduire au demarrage de grandes resistances que l'on retire ensuite progressivement du circuit au fur à mesure que la vitesse augmente.

Les grands moteurs (au-dessus de 50 chevaux) peuvent étre enroules directement pour de hautes tensions, jusqu'a 2000 volts, sans emplor de transformateurs intermediaires.

Moteur triphase submerge. — Une expérience curieuse, installée à l'Exposition, montrait la facilité avec laquelle

on peut atteindre une bonne isolation dans les moteurs triphasés : la maison Ganz exposait un moteur triphasé de 1 cheval travaillant completement immerge dans l'eau d'une vitrine, de sorte que le liquide le pénetrait completement et remplissait l'entrefer; ce moteur lournait plusieurs heures par jour sous la tension normale et assez élevée de 500 volts entre 2 conducteurs. L'induit possède un enroulement en court-circuit dont les fourches de connexion sont noyees dans une masse composée d'un mélange de paraffine, de goudron, etc. Les inducteurs sont bohinés avec un fil ordinaire guipe de 2 cou-

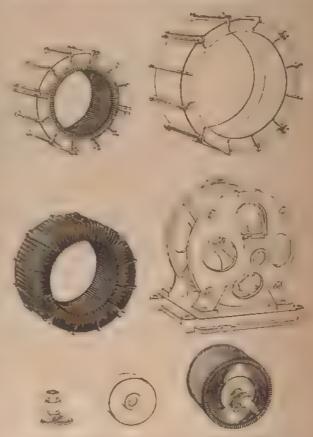


Fig. 14 — Betails de construction de moteurs tripliases

ches de coton, mais sont isolés soigneusement apres coup par une composition spéciale.

i ne autre disposition montrait nettement la possibilité d'obtenir avec ces moteurs l'absence complète de tout mouvement irregulier : un moteur de 1 cheval, dont l'induit avait été soigneusement équilibré, était supporté sur trois ressorts à boudin à environ 50 cm. du sol : on n'apercevait pas pendant la marche la moindre oscillation.

La figure 14 montre nettement la construction d'un moteur triphase de 5 chevaux 63 pôles, 1200 tours). L'enroulement inducteur est en anneau; le serrage des tôles de fer se fait au moyen de plateaux en bronze; les deux supports de paliers sont en fonte et reunis par des boulons entretoises traversant toute la largeur du moteur.

Les courbes de la figure 15 donnent les résultats très complets d'une série d'essais effectués sur un moteur de 5 chevaux d'une construction analogue.

Le rendement est maximum pour une puissance de 2 chevaux et il atteint 85 pour 100. A la charge normale maxima de 3 chevaux il est de 75 pour 100, avec un tacteur de puissance égal à 0,9, ce qui est très satisfaisant.

Pour les moteurs d'une puissance de 16 chevaux et au-dessus, les deux enroulements, inducteur et induit, sont effectués en tambour au moyen de barres et de fourches. La dispersion magnétique est plus faible avec ce genre d'enroulement qu'avec celui en anneau, ce qui pre-

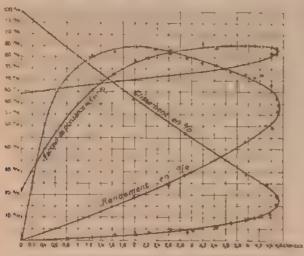


Fig. 15.— Courbes d'easais d'un moteur friphase de 5 chevaux

sente une réelle importance pour les applications dans lesquelles un démarrage rapide est exigé sans entrainer pour cela un courant excessif.

Determination du glissement. — La détermination du glissement d'un moteur à courants alternatifs peut s'effectuer par une methode à la fois simple et génerale : on tixe contre la poulie du moteur, perpendiculairement à l'arbre, un disque de carton portant une série de secteurs égaux, alternativement blancs et noirs, le nombre total de ces secteurs étant égal au nombre de pôles du moteur; on place en avant de la poulie, de manière a éclairer le disque, une lampe à arc qui peut être d'une construction très rudimentaire et que l'on alimente par le courant même qui traverse le moteur.

Si le glissement était nul, le disque semblerait immobile; mais comme il y a un certain glissement, le disque paraît tourner lentement en sens inverse de la rotation du moteur, avec une vitesse d'autant plus grande que le glissement est plus considerable : le rapport du nombre de tours apparent du disque, que l'on peut ainsi observer très facilement, à celui du champ tournant, correspondant à la fréquence de la génératrice, donne directement le glissement.

A. O. Dersky, P. Giraget.

#### REVUE

# DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

# ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 19 octobre 1896.

Sur la propriété de décharger les conducteurs électrisés, produite dans les gaz par les rayons X et par les étincelles électriques. — Note de M. Émis Villari, présentée par M. Mascarl. — Les gaz traversés par les rayons \ acquièrent la propriété de décharger les conducteurs électrisés. Il résulte de mes recherches les plus récentes qu'ils acquièrent cette propriéte rapidement et qu'ils la conservent pendant un certain temps,

En effet, en excitant par les rayons X un gaz contenu dans un récipient de zinc avec une mince paroi d'aluminium, et en le poussant rapidement par un table de verre long et gros (5 × 1000 cm) contre un électroscope, on voit celui-ci se décharger. Au contraire, il ne se decharge pas si le courant de gaz n'est point excité par les rayons \(\lambda\). La propriéte de décharger les conducteurs se perd petit à petit à mesure que le gaz passe par des tubes plus longs, qui peuvent être de verre ou de metal, isolés ou non. Ces experiences ont été faites avec l'air, l'oxygène, le gaz d'éclairage, l'hydrogène et un mélange d'air et de vapeurs éthérées ou de sulfure de carbone.

Ces gaz acquièrent la même propriété en passant par un tube de verre parcouru par une serie d'étincelles d'un inducteur, renforcées par un condensateur.

La longueur des étincelles au delà de 4 à 5 mm n'a pas d'influence sensible sur le phénomène. Mois l'efficacite pour la décharge augmente à peu près du double, lorsque quatre étincelles, au heu d'une seule, se produisent dans le tube. Les étincelles de l'inducteur non renforcées ont une action sensiblement plus faible, qui augmente jusqu'à une certaine limite avec la longueur de l'etincelle, et dimmne ensuite jusqu'à zèro. L'efficacité des etincelles renforcées ne dimmne pas s'it s'en produit une autre en dehors du tube; mais elle diminue sensiblement lorsqu'on augmente la résistance du circuit induit au moyen d'une colonne de solution du sulfate de cuivre. L'efficacité pour la decharge augmente un peu avec la rapidité du courant gazeux et diminue avec la longueur du tube qui conduit le gaz du tube à étincelles à l'électroscope.

Cette proprieté ne peut être attribuée au réchauffement produit par les étincelles dans le gaz : d'une part, elles ne l'echauffent que peu, d'autre part, la colonne gazeuse chauffée fortement au moyen d'une flamme, mais non activée par les étincelles, ne décharge pas l'electroscope.

De l'action de l'effluve électrique sur la propriété des gaz, de décharger les corps électrisés. — Note de

M. Émile Villani, présentée par M. Mascart. — Il résulte de ma Note précédente que les gaz acquièrent la propriéte de décharger les corps electrises, non seulement par l'action des rayons X, mais aussi lorsqu'ils sont traversés par une série d'etincelles electriques énergiques, be nouvelles recherches me mettent à même d'affirmer que les gaz traverses par les étincelles semblent acquérir une plus grande conductibilité pour la chaleur.

Deux tubes de verre, courts et gros, rèunis par d'autres tubes minces, étaient parcourus par un même courant gazeux. Dans le premier, on pouvait produire, avec des fits de platine, quatre étincelles fournies par un inducteur, renforcé par un condensateur; dans le second, se trouvait une petite spirale de platine. Un poussait par les tubes un courant gazeux et l'on portait, à l'aide d'une pile, la petite spirale au rouge naissant; on activait ensuite le tube à etincelles : la petite spirale se refroidissait et devenait sombre. Les expériences ont été executées avec l'air et le gaz d'ectairage.

La proprieté, acquise par les gaz, de déclarger les corps électrisés, peut, peut-être, être affribuce à une espèce de dissociation des molécules gazeuses. Guidé par cette supposition, j'ai voulu essayer l'effet de l'effluve électrique sur les gaz. Je poussat, au moyen d'un ozonateur de verre, un courant d'oxygène ou d'air contre l'électroscope; je vis que ce dermer ne se déchargeait pas. Il en était de même d'un courant de gaz d'eclairage ou d'hydrogène. L'effluve ne détermine donc pas dans les gaz la propriété de décharger les conducteurs. Mais, ce qui est particulièrement remarquable, c'est que l'effluve semble l'anéantir dans les gaz qui l'ont précedemment acquise. L'a courant gazeux, activé par les ravons \ ou par les étincelles, fut poussé contre un électroscope, après avoir passé par un ozonateur de verre. Avec un ozonateur mactif, l'électroscope se déchargeait aussitôt. tandis qu'il ne se déchargeait plus lorsqu'on activait l'ozonateur. Les experiences ont été exécutees avec l'air, l'oxygène et le gaz d'éclairage.

On sait que les produits de combustion des flammes déchargent rapidement les conducteurs, bans une Note récente, j'ai démontré que cette propriété diminue un peu quand ces produits sont refroidis par un refrigérant à eau courante, de 2 m de longueur environ. Si l'on fait passer ces produits, chauds ou froids, par un ozonateur en activité, ils perdent completement leur efficacite pour décharger des conducteurs, comme la perdent les gaz excités par les rayons \ ou par les étincelles.

Séance du 26 octobre 1896.

Sur la propriété de décharger les corps électrisés, produits dans les gaz par les corps incandescents et par les étincelles électriques. — Note de M. Enorano Braxix. — Dans une Note insérée dans les Comptes rendus du 4 avril 1892, j'ai fait connaître quelques-uns des résultats énoncés par M. Villari dans sa Communication du 19 octobre 1896. A propos de recherches sur une conductibilité unipolaire des gaz, après avoir montré comment variait la dépendition produite sur le disque d'un électroscope par un fit de platine rendu incandescent par un courant électrique, j'ajoutais :

La déperdition est encore produite en refroidissant les gaz chauds qui enveloppent le fil de platine incandescent (rendu incandescent par un courant electrique) et en les projetant sur le disque. Une figure explique la disposition expérimentale (\*). Le fil de platine rougit au-dessous d'un entonnoir fixé au bas d'un serpentin de 2 in plonge dans l'eau froide. A son extrémité supérieure, le serpentin s'emboîte dans la tubulure d'un tube où circule le gaz d'un réservoir à 25 atmosphères. Le jet de gaz qui fombe ainsi sur le disque est tres froid.

Si l'on remplace le fit de platine incandescent par la flamme d'un bec Bunsen, d'une lampe à alcool, d'une bougie, les gaz de la flamme, aspirés, refroidis et lances sur le disque électrisé, determinent une vive dépendition. La dépendition est ici la même pour les deux electriques. Même resultat avec les gaz des etincelles electriques (les etincelles étaient produites par une petite machine électrique ou par une bobine d'induction, au-dessous de l'entonnoir du serpentin, à la place même où se trouvait précedemment le fil de platine incandescent).

Ajoutons qu'un courant de vapeur d'eau ou d'hydrogène, ou d'air, fortement chanffé et lancé contre le disque, ne donne lieu à aucune déperdition.

On voit que les étincelles électriques ne jouent pas le rôle spécial que M. Villari paraît disposé à leur attribuer

Les expériences que je viens de rappeler d'après ma Note du 1 avril 1892, ont ete décrites avec plus de développements dans le Bulletin des seances de la Societe française de Physique (p. 215 à 250; 1892).

Sur l'efficacité de la protection de la tour Saint-Jacques contre un coup de foudre exceptionnel

Note de MM. Gr. Millé et E. Gasver, présentee par M. II. Becquerel. — Ainsi que M. E. Grenet a eu l'homeur de le faire connaître à l'Académie (Comptes rendus, 17 avril 1884 [\*]], l'emploi d'un conducteur en cuivre rouge met à l'abri, d'une façon absolue, les édifices qui en sont pourvus, quelque violent que puisse être i orage qui éclate autour d'eux. Le conducteur est un ruban metallique qui constitue un véritable reseau dans l'interieur duquel tout le bâtiment à protèger se trouve enfermé.

Un coup de foudre remarquable, qui a éclate le 7 juillet 1896 sur la tour Samt-Jacques, ou, par ordre de l'autorité municipale, nous vemons d'établir notre système de protection, en a demontré l'efficacité complète et nous semble, par ses particularités, de nature à interesser l'Académie.

<sup>(\*</sup> Yoy la figure dans la Note du 4 avril 1892.

<sup>\*7</sup> Lette communicati a cloit relative au coup de foudre qui venant d'exlater sur l'eplise de Belleville eu v mettant le feu, malgre la presence de trois paratonnerres à grandes tiges soigneusement entretenus par le service de contrôle de la Ville.

B'après le document officiel, rédigé par le directeur de cet observatoire, une première decharge a éclate à 21°58°22°; un vif éclair, accompagné d'un fraças formidable, s'est montré au zénith; la pointe du paratounerre a été portée au rouge sur une longueur de 50 cm a 60 cm. On a entendu le bruit caractéristique de l'émission d'une violente effluye.

Les mêmes phénomènes se sont reproduits successivement, à quelques différences d'intensité près, à 22·1·4, à 22·1·45, à 22·7·25, et, enfin, une amquième et dernière decharge, à 22·1·1·10.

Malgre la violence de ces explosions successives, contrairement à co qui était arrivé antérieurement lors de plusieurs fulgurations n'ayant pas cependant éclate directement sur la tour, les observateurs en station sur la plate-forme ont pu, en toute liberte d'esprit et sans eprouver aucun effet physique sensible, enregistrer minutieusement tous les détails, toutes les phases de l'orage qui se déchaînait autour d'eux. Nons pensons qu'il n'est pas sans intérêt d'indiquer à l'Académie les détails du dispositif dont nous nous sommes servis dans cette construction.

Conformément aux prescriptions contenues dans le Rapport de Gay-Lussac, adopté par l'Acadèmie dés 1825, nous avons disposé un double conducteur, de manière à envelopper complètement la tour Saint-Jacques dans toute sa hauteur.

L'un de ces conducteurs est en communication avec les maîtresses canalisations d'eau et de gaz, et l'autre se termine par une prise de terre speciale, constituée par un tubage en tôle de 15 cm de diamètre et de 16 m de long enfoncé dans le sol. Ces dispositions sont également conformes aux indications données par la Commission des paratomerres pour les bâtiments de l'Etat.

Les conducteurs que nous avons employés sont constitues par des rubans de curvre rouge de 5 cm de largeur et de 1 mm d'épaisseur, parfaitement flexibles; ils s'appliquent sans faire de saillies sur les inuvailles du monument dont ils épousent toute l'ornementation.

Yous avons garni l'exterieur de la plate-forme d'un circuit rehant les pointes en cuivre rouge que portent sur leur sommet les statues qui en occupent les quatre angles.

En outre s'élève au centre une longue fige qui depasse de 20 cm la statue de saint Jacques, par laquelle toutes les autres sont dominées.

Afin de completer la protection des observateurs qui se trouvent entourés d'objets metalliques de toute nature sur la plate-forme on ils se meuvent, nous avons ajoute, à la tige centrale, un anneau que l'on peut lusser à volonté en s'aidant de la poulie du drapeau et qui porte quatre chaînes métalliques fixées à chacune des quatre pointes des statues.

De la sorte, nous avons constitue comme un immense vélum électrique sous l'abri duquel les observateurs sont en parfaite sécurité.

# SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

Séance du 1 novembre 1896.

Les séances mensuelles ordinaires de la Société out recommence le 4 novembre 1896, sous la présidence de M. G. Sciana Après la lecture et l'adoption du procèsverbal de la dermère séance, après l'énoncé des nouvelles admissions et des ouvrages offerts à la Société, M. le Stenemant dévénar a parle en quelques mots du Congrès de Genève et des diverses questions qui y ont éte traitées, il a insisté notamment sur le bienveillant accueil qui a eté fait par l'Association suisse des électriciens. Il propose que des remerciements soient votes à M. Palaz, president de l'Association, ainsi qu'à M. Turettini, président d'honneur du Congrès.

L'ordre du jour appelle ensuite les communications techniques.

M Printy expose le Mécanisme de la décharge par les rayons Röntgen des corps électrisés et appure ses explications par diverses expériences qui sont projetées. Nous avons dejà parlé précèdemment de ces essais (voy. nº 112 de l'Industrie electrique du 25 août 1896, p. 577).

M. P. Jyser décrit ensuite une Nouvelle méthode pour la mesure de la température des filaments des lampes à incandescence. — Il montre d'abord quels ont eté les résultats obtenus jusqu'ici dans cette determination pour une lampe à incandescence dans des conditions normales. En 1886, M. Garbe a trouve 2250°; en 1891, M. Weber, 1500°, et en 1892, M. Le Châtelier, 1800°. M. Garbe a employé la methode optique de M. Grova, qui consiste à observer au photomètre des radiations choisies pour des longueurs d'onde de 0,676 a. 0,525 a. et à determiner la temperature optique de la source. Celle-ci étant connue, une formule spéciale permet de trouver la temperature cherchee. M. Le Châtelier compare les radiations rouges de la source à étudier et de la source étalon a l'aide d'un photometre derive du photomètre Cornu. Celui-ci a été gradué à l'aide d'un couple thermo-electrique. M. Weber a employé une methode fondee sur le rayonnement. La formule de M. Weber est la suivante :

$$0 = CS \left( Te^{aT} - T_a e^{aT_a} \right),$$

dans laquelle Q est la quantité de chaleur dégagée par seconde, C, une constante caracteristique du corps employe et qui, dans le cas actuel pour le charbon, varie entre 0,000017 et 0.000015 (charbon gris', S, la surface incandescente, T, la température absolue du corps. T<sub>o</sub>, la temperature absolue de l'enceinte ou l'on se trouve, et a, une constante egale à 0,0045 et qui est la même pour tous les corps. On determine a en faisant des expériences prealables à des températures connues et que l'on établit

par les variations de résistance du charbon, et en connaissant la puissance depensée à chaque instant par la lampe. D'autres experiences permettent d'obtenir T

La nouvelle methode indiquée par M. Janet consiste à determiner la puissance dépensée dans une lampe en fonction de sa résistance Cette dernière étant fonction de la température, l'ordonnée de la courbe précedemment construite représentera donc la puissance P consommée dans la lampe et rayonnée à une température donnée. On place une tampe dans ses conditions normales de fonctronnement, puis on rompt brusquement le courant pour étudier les variations de la résistance en fonction du temps. En déterminant l'intégrale fPdt, P etant la puissance rayonnée, on pourra evaluer la quantité de chaleur abandonnee par le filament pour son refroulissement. La formule de M. Violle, qui donne la quantité de chaleur a fourmir à 1 g de charbon pour le porter à la température l, permettra alors de connaître cette température. M. Janet indique ensuite les dispositifs qu'il a adoptés pour ces diverses expériences à l'aide du pont; mais il ne peut encore fournir aucun résultat.

En terminant, M. Pettar donne quelques indications sur la Graduation du galvanomètre Deprez-d'Arsonval.

J. L.

# BIBLIOGRAPHIE

Accumulateurs électriques (Encyclopedie des Aidememoire), par F. Lores. Gauthier-Villars et fils et Masson et C'e, éditeurs, Paris.

Parmi les nombreux petits volumes qui composent déjà cette encyclopedie, malicieusement appelee sous cape a collection blanche ., en raison de la largeur des marges et de l'exiguité de la justification, celui-ci est un de ceux qui répondent le mieux au titre general d'Aide-memoire. M. Loppé, dont le nom est connu à plus d'un titre et le travail justement estimé, a su condenser, dans les 200 courtes pages qui lui etaient imparties, la substance actuelle de la question toujours ouverte des accumulateurs sans sacrifice a des sympathies personnelles et sans prolivité de details souvent interessants mais mopportuns dans l'espèce. Tout y est bien pondere dans ses six parties, dont les quatre extrêmes sont devolues aux géneralites : résume d'electrochume, principes des accumulateurs, appareils spéciaux à leur emplor, et mesures, tandis que les deux intermediaires traitent particulièrement des accumulateurs, au plomb, d'une part, et, de l'autre, des divers systemes concurrenment essayés. La troisieme partie, concernant les accumulateurs au plomb, qui, comme théorie, comme étude et comme applications, ont donne hen au plus grand nombre de travaux, est aussi celle qui occupe la plus large place.

Malheureusement, l'ouvrage ne porte aucune date, défant toujours regrettable au point de vue de l'étologie aussi bien que des recherches; et des données comme celle qui fait faire en 1895 une communication au regrette Ennle Reymer, depuis longtemps disparu, ne sont pas de nature à bien renseigner les genérations futures. D'un autre côté, l'auteur (qu'il nous permette de le lui redireannicalement) ne prend pas suffisamment la peine de se relice et se fait ainsi, bien gratuitement, tort à lui-même en laissant passer, independamment d'une ponctuation absolument fantaisiste, des définitions d'après lesquelles le rendement est toujours supérieur à l'unité, et des incorrections comme « ordonnées » pour « abscisses ». « cubes » pour « carrés », « voltmetre » pour « voltametre », « aeromètre » pour « aréomètre », etc., sans parler d'inexactitudes telles que « electrolyte » constamment mis au femmin, « malaxion » an lieu de a malaxage + ?...

Le savoir est certainement la première condition pour écrire; mais, bon gré mai gré, la confection d'un livre exige des soins littéraires et matériels, dont ne se préoccupent pas assez les écrivoins scientifiques de nos jours. I'n peu d'attention leur suffirait cependant la plupart du temps, la précision étant, par une heureuse coincidence. l'apanage commun de la science et de la langue française.

E. BOISTEL.

Les applications de l'électrolyse à la métallurgie. par l. Le Vennien. — Gauthier-Villurs et fils, éditeurs. Poris, 1896.

A propos du Congrès de Chimie appliquée, nous avons en l'occasion de citer (1) un récent memoire de M. 11. Le Verrier, ingemeur en chef des Mines, relatif à l'electrometallurgie. La maison Gauthier-Villars nous le presente aujourd'hin en une petite plaquette de 60 pages environ qui nous amene à en parler plus longuement. Comme on le voit par ce qui précède, ce travail est très sommaire ou, du moins, tres succinct. Laissant volontairement de côté les procedés electrothermiques, l'auteur ne s'occupe que de l'électrolyse proprement dite et de son application aux principaux corps metalliques, objet de la grande industric. Le cuivre (alfinage et traitement des minerais), le nickel. le zine (depôts galvaniques et traitement des minerais), l'antimoine, l'etain, les alliages des inétaux precieux et l'or se partagent ce fascicule. Les considérations techmques et economiques developpées par l'auteur l'aménent à une conclusion defavorable à l'electrolyse, dans laquelle, avec des anodes solubles, le courant électrique ne provoque que des déplacements de métaux dans l'électrolyte, sans produire, à lui seul, la décomposition pure et simple d'un sel en ses elements, metallique d'une part, et non metallique, de l'autre. Ce rôle semble appartenir uniquement à la methode ignée qui, avec ses anodes insolubles,

A Nov. L'Industrie éléctrique, n. 411, p. 542.

serait, suivant loi, le véritable avenir de la métallurgie,

Là pourrait se horner le compte rendu de cet apuscule; mais il emprunte une grande autorite à la qualité de son auteur et se signale à l'attention par un côté d'ordre plus général : l'avènement progressif de nos ingenieurs de l'État à la vie publique en matière d'électricité. Il n'est mi le premier mi le dernier du genre; mais le fait ne saurait passer inaperçu. Entre les maîtres, dont bon nombre déjà est sorti de l'École polytechnique et qui nous dictent les lois de la science, et les techniciens qui nous fournissent le précieux concours d'une experience éclairée, nos ingénieurs des Mines et des Ponts et Chaussees, profitant de la voie ouverte par ces derniers, nous apportent l'appoint de leurs études élevées.

Qu'ils soient les bienvenus! Nous ne leur marchanderons pas les égards qui leur sont dus, mais à la condition qu'ils veuillent bien se plier aux légitimes exigences de la science moderne et tenir compte des résultats si pémblement acquis par leurs devanciers, sans nous ramener de dix ans en arrière, faute d'une appréciation suffisante de l'homogénéité, dont ils doivent être les premiers à donner l'exemple. Autant les lapsus trouveront toujours une indulgence dont nous avons tous besoin, autant notre nouvelle génération, mieux éduquée que par le passé, ne saurait plus s'accommoder de perpétuelles confusions, telles que celles relevees dans ces quelques pages, entre force, travail, puissance, force électromotrice et énergie; entre densité et intensité de courant; entre résistance et résistance spécifique; entre rendement maximum et puissance maxima; entre ténacité et résistance. De prétendues forces exprimées en chevaux-heure sonnent mal à l'oreille, aussi bien que des pouces en plein système mètrique, sans parler de l'équivalence du cheval-vapeur donnée pour 745 et 746 watts. La translution de mesures anglaises en mesures françaises n'est pas difficile et l'on peut, en tout cas, crier gare, au lieu d'affecter pour le lecteur une indifférence qu'il ne merite pas. Nous en dirons autant du correcteur typographique qui laisse passer à plusieurs reprises « wat » pour « watt » et a avoir à faire » pour « avoir affaire ».

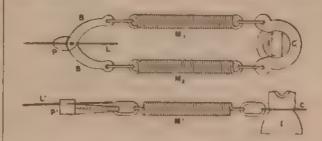
Les auteur et éditeurs se doivent mieux que cela. Noblesse oblige. E. Boistel.

## RENSEIGNEMENTS PRATIQUES

Attache des fils aériens aux isolateurs pour lignes à grands portée, système Manne. — Il Manne, gerant de la falanque de bronze phosphoreux Montefiore à Anderlecht, s'est attache a resondre le problème de la pose des conducteurs acriens, de manuere à leur assurer une stabilité maxima

Partant de ce foit que les variations de tension et de fleche des fils resultent de ce que leurs points d'attache etant invariablement tixés, les allongements ou les contractions ne penvent se produire qu'au détriment de la courbe d'equilibre qu'ils affectent, ce qui rend considérables ces variations, cet inventeur à visé à rendre, contrairement à l'usage courant, entierement mobiles leurs points d'attache.

Il a, dans ce but, unagine l'intéressant dispositif représenté ci-dessous. P est une pince en bronze à inachoire plate legerement rainurée, servant a fixer le fil par pression. Les deux bras B. B se rattachent aux extrémites des deux ressorts à boudin. M<sub>4</sub>, M<sub>2</sub> très flexibles, fixes d'autre part a une pièce courbe plate C, qui se passe au cot de l'isolateur. Le tout est



maintenu en place par la forme même de C et de l'isolateur. Le métal employé est exclusivement le bronze, pour eviter toutes causes de délérioration par les agents atmospheriques.

La pince doit être façonnée différenment suivant le dlamètre du fil a mettre en œuvre, afin d'obteuir un seriage uniforme sur toute la longueur de la partie pincée. L'entrée de son bec sera légerement ouverte pour éviter la pliure du fil sur des arêtes trop vives.

Les ressorts sont gradues empiriquement, de façon à se deformer d'une manière permanente, lorsque la tension du fil depasse une certaine valeur.

Entre la tension de pose et cette limite que l'on se fixe, l'elasticite du ressort, beaucoup plus large que celle du fif, lui vient en aide de manière a assurer à la courbe d'équilibre que prend le conducteur la moindre déformation possible.

Si, par exemple, le fil se détend sous l'ellet de l'elevation de la température, les ressorts absorbent cet allongement, la fleche ne varie pas sensiblement, seule la tension dimmue, mais moins rapidement que dans le cas du til invariablement attache a des isolateurs d'arret.

Au contraire, si le fit se contracte par l'effet du froid, la fraction qu'il exerce augmente, les ressorts se tendent, et comme la fleche qu'ils prennent est tres grande pour un faible effort supplementaire, ils empéchent automatiquement tout exces de tension.

En résumé, les facteurs flèche et tension varient moins que dans une portée ordinaire, et le bris du fil devient pour ainsi dire impossible, vu la déformation permanente des ressorts lorsqu'une limite dangereuse est attente.

Cette déformation permanente rend visible le danger et provoque ainsi la reparation avant que le conducteur soit deterrore

De ce que l'on est maître de déterminer la tension maxima à laquelle sera soumis le brin conducteur, il en resulte qu'on peut, sans inconvénient, le faire travailler normalement sous une tension de pose beaucoup plus considerable que s'il ctait arrêle aux isolateurs.

Considerons, par exemple, l'emploi de ressoits atteignant la déformation permanente sous une charge de 70 kg et une portée de 500 m en fil de bronze de 1,4 mm à 50 pour 100 de conductibilité.

A la temperature de 15°, on pourra poser le til sous la charge de 50 kg, d'où resultera, en vertu de la formule

$$f = \frac{pa^4}{8T}$$

dans laquelle p est le poids lineaire du fil en kilogramme

par metre de longueur, a la portée en mêtres et T la tension en kilogrammes, une fleche de  $8.5~\mathrm{m}$ .

Pose de la mamere habituelle, le même fil ne pourrait être tendu qu'a 30 kg environ et sa fleche serait de 15,5 m.

L'attache Manue permettrait donc, dans ce cas spécial, d'utiliser, de part et d'antre de la portee, des supports moins élèves de 5 in. La réduction de hauteur pourrait même être plus grande encore si l'on considere que les variations de fleche du fil ainsi tendu seront moindres que dans une portee posée comme a l'ordinaire.

Pour une portee de 1 km, on pourrait bénéficier d'une diminution de hauteur des points d'appui de 27,75 m.º

Un autre avantage reside dans la grande mobilité transversale laissée au tif.

Lorsque celui ci est arrète a un isolateur, le balancement qu'il prend sous l'effet du vent latigue surtont la section dangereuse, qui est relle touchant la ligature à l'isolateur.

Au contraire, dans le dispositif que nous étudions, le fil peut se deplacer transversalement avec la plus grande facilité, toute la fatigue étant supportée par les ressorts à boudin de beaucoup plus flexibles.

Enim, la pose est singulierement abrégée, puisqu'il suffit de pincer le brin dans la màchoire, le tendre à la tension voulue et accrocher le collier C au col de l'isolateur.

Le système, qui serait coûteux pour les petites portées, se recommande pour les lignes à très grandes portées, où il devient économique à cause de la diminition de hauteur des supports qui resulte de son application, independamment d'un entretien moindre, la ligne étant plus stable.

Il va etre applique au Congo pour la traversee du Congo en face de Matadi. Quatre tils de bronze phosphoreux, de 2 et 5 mm de diamètre a 30 pour 100 de conductibilité y traverserseront le fleuve en une seule portée de 1 km.

(L'Industrie.)

Ente Pienand.

## BREVETS D'INVENTION

Gommuniqués par l'Office Émile Barrault, fondé en 1856, 58th, thaussec-d'Antin, Paris.

- 255902. Wholess. Perfectionnement dans les lampes électriques (28 avril 1896)
- 255 947. Corebotani el Société Walmann et C. . Provédé pour la photographic multiple par intervalle au moyen d'appareit Morse (29 avril 1896).
- 256099 Pleckl. Collecteur ou transporteur pneumatique de courrier (5 mai 1896).
- 256114 Barke. Perfectionnement dans les relais télégraphiques (5 mai 1896).
- 255 996. Majort. Perfectionnement dans les électrodes d'accumulateurs (50 avril 1896).
- 256019. Roux. Accumulateur electrique (1" mai 1896).
- 256086. Compagnie Française pour l'exploitation des procedés Thomson Houston. Perfectionnement aux machines dynamo-electriques (5 mai 1896).
- 255982. -- Patin. -- Rhéostats variables pour courants de haute tension (50 avril 1826).
- 255 994. Chauvin et Arnoux. Appareit de mesures électriques (50 avril 1896).
- 255011. Société d'exploitation des câbles électriques

- système Berthoud, Borel et C'. Cables électriques (1" mai 1886).
- 256032 Société Gaiffe et C'. Transformateur unsrersel pour t'electrotherapie (1" mai 1896).
- 256178. Société Gebruder Naglo. Procede pour indiquer qu'une ligne d'un bureau telephonique est occupée 17 mai 1896).
- 256 179. Société Gebruder Naglo Conjoncteur automatique pour le fonctionnement des bureaux telephoniques (7 mai 1896).
- 256254. Berdell. Perfectionnements aux télephones (11 mai 1896).
- 256 200. Compagnie Française pour l'exploitation des procedés Thomson Houston. Perfectionnements aux systèmes de distribution d'énergie électrique au moyen des courants polyphasés (12 mai 1896).
- 256219. Mac Murtrie. Outil pour dénuder les fils métalliques (9 mai 1896).
- 250271. Plantard, Rault et Guillard-Dupard. Relatrage dectrique sans frais par les fournemez de cuisine (15 mai 1896).
- 256451. Pinçon. Commutateurs à direction multiple pour téléphones (18 mai 1896).
- 256 459 Kubler. Telegraphe imprimeur (19 mai 1896).
- 256471. Chovo. Compleur enregistreur des conversations téléphoniques (19 mai 1896).
- 256298. Société The Alternate Current Electro-Motor Syndicate Limited. — Perfectionnements aux électromoteurs (12 mai 1896).
- 256 450. Coffin. Perfectionnements à la transformation magnétique de la force contre-électromotrice de l'arc voltaique d'une lampe à arc (19 mai 1896).
- 256505. Weber. Électro-dynamomètre a 4me en fer (12 mai 1896).
- 256581. Carbonnelle. Système d'enregistrement des courants électriques (15 mai 1896).
- 250515. Makin. Perfectionnements aux lampes électriques à arc (12 mai 1896).
- 256566. Ridings Bull et Codd. Perfectionnements unx régulateurs des lampes a arc (13 mai 1896).
- 250 124. Adam Commutateur applicable aux voitures automobiles électriques a commande mixle (18 mai 1896).
- 256 561. Vallet. Pile automotrice suppriment la polarisation (25 mai 1896).

# CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

## AFFAIRES HOUVELLES

Compagnie centrale d'Éclairage et de Transport de force par l'électricité : Elle a pour fondateurs MM. Leonce Laroudie et Bougerie, négociants à Limoges.

Elle a pour objet :

- a L'exploitation de la concession relative à la distribution de l'energie electrique pour l'eclairage de Limoges
- b. Le transport de la force hydraulique pour actionner l'outillage des usines, les transways, etc.

c. L'obtention pour l'État, les departements, les communes, les particuliers, de toutes concessions ou marches pour l'application de l'exploitation de l'industrie electrique.

d Toutes participations et generalement toutes operations industrielles ou commerciales, includeres ou unimobilieres qui, directement ou indirectement, interessent l'objet social.

Les enouciations ci-dessus n'ont aucun caractère limitatif et l'objet de la Societe comprend, sans exception ni reserve, toutes exploitations se rattachant à toutes entreprises similaires

Le siège de la Compagnie est à Paus, 59, rue Legendre, et la durée du pacte à été fixee à 15 aus.

MM. Laroudie et Rougerie apportent :

1º La concession du droit de distribution de l'énergie electrique pour l'éclairage de la ville de Limoges, par voie aerienne et souterraine, concession consentie pour une durce de 75 ans, soit jusqu'au 31 décembre 1971 à la date du 16 avril 1896, et approuvee par M. le préfet de la flaute-Vienne, à la date du 4 juillet suivant.

2º Leurs études et documents relatifs au transport de la force hydraulique disponible sur le Thorion à Châtelus-le-

Marcheix.

En consequence, MM. Laroudie Léonce et Rougerie subrogent la Societé dans tous les droits et actions resultant pour eux de la concession consentie par la ville de Limoges — En un mot, ils mettent la Société entièrement à leur lieu et place, à charge par elle de satisfaire aux charges et obligations, résultant de ladite concession.

La Compagnie Départementale des eaux et services munici-

paux apporte à la Societe :

1º Les études, recherches, projets, plans et devis et documents relatifs à l'exploitation de la concession d'eclauage électrique de Limoges et au transport de la force hydraulique.

2º La promesse de vente à elle consentre à la date du 10 septembre 1896, par M. Constantin de Baubreud, d'un terrain situe à Limoges sur le bord de la Vienne.

5° La pronosse de vente, a elle consentre à la date du 17 septembre 1896, par Madame Guerm, veuve Aldaire, demeurant à Limoges, houlevard des Petits-Carmes, d'une mai son et terrains aunèves, inscrits au plan cadastral sous les n° 1589, 1590, 1591, 1592 et 1592 bis, section F

La Compagnie Departementale subroge la Société dans tous les droits que lui conférent les ûtes promesses de vente, a charge par la cessionnaire de satisfaire aux charges et conditions stipulées.

En représentation et pour prix de cet apport, il est attribué :

4° A MM. Laroudie Léonce et Rougerie, 600 des actions creées, qui leur seront remises en titres entierement liberes, après la constitution definitive de la Société

2º A la Compagnie Departementale des Eaux et Services Municipaux, 400 des actions creees, qui leur seront remises en titres entierement liberés apres la constitution definitive de la Societé

Le capital social est fixe à 1,500,000 francs divisé en 3,000 actions de 500 francs chacune.

Il est tormé de deux séries d'actions : les actions a souscrire en especes dites privilégiées, les actions représentatives d'apport dites ordinaires

En representation des apports ci-dessus, il est attribué : à MM Larondie et Rougerie 600 actions ordinaires, à la Compagnie Départementale des Eaux, 500 actions ordinaires Le capital especes de l'entreprise est donc de 1 million.

La Compagnie pourra augmenter son capital actions et émettre des obligations à court ou a long terme.

Elle est administree par un conseil comprenant 4 membres au monis el 7 au plus qui devront etre chacun proprietaires d'au monis 10 actions affectées à la garrintie de feur gestion.

L'assemblee génerale annuelle sera tenue chaque aunée avant la fin du mois de juillet ; elle comprend tous les proprietaires d'au moins 10 actions

Pendant la période de construction et d'installation, les actions privilègies receviont un interêt fixe de 6 pour 100 calcule sur le capital dont elles sont liberées. Cet interêt sera, en cas d'insulfisance des produits sociaix, preleve sur le capital et sa valeur portée au compte de preumer établissement.

Pendant le cours de l'exploitation, il sera preleve sur les

bénetices nets :

1. 5 pour 100 pour le fonds de reserve

2. Somme necessaire pour servir aux actions privilègiess un interêt de 6 pour 100.

Sur le surplus il est ensuite prélève :

- 1 Somme necessaire pour servir un interêt de 6 pour 100 aux actions ordinaires
- 2. La somme necessaire à l'amortissement du capital social qui devra être completement amorti en 75 ans.

Le solde des produits nets sera reparti comme suit :

1 10 pour 100 au Conseil d'administration.

2, 90 pour 100 a distribuer eutre les actions ordinaires et privilégiees amorties ou non

L'amortissement du capital s'effectuera par voie de tirage au sort

Les actions designées recevront :

I Le capital effectivement verse

- 2. L'interêt de l'idite somme calculé a 6 pour 100 depuis l'echeance du pricedent coupon d'interêt jusqu'au jour indique pour le remboursement.
  - 5. Le dividende de l'exercice clos au 51 décembre précédent
- 4. Une action de jourssance ayant les mêmes droits, sauf l'interêt à 6 pour 100, que les actions non amorties,

La Societé est administree par

MM Larendie, Rougerie, Salhard, directeur de la Compagnie Departementale des Eaux et Services Municipaiix, Laisant, repetiteur à l'École Polytechinque

Voici, d'après les rensenaements que nous avons obtenus, les conditions dans lesquelles la Compagnie exploitera, et les prévisions des fondateurs sur le developpement de l'entreprise

La ville de Limoges a 80000 habitants, et sa municipalite, par un traite du 22 juin 1896, approuve par le prefet de la Haute-Vienne le 4 juillet suivant, a concéde a MM. Laroudie et Rougerie le droit de placer et l'air on sous les trottous et chaussées, les conducteurs destinés à la distribution de l'energie electrique pour *éclairage*.

Ce traté, d'une durée de 75 ans, ne vise que l'éclarage, la ville s'étant réserve la liberté d'accorder toutes autorisations quand il s'agirant d'emploi de l'énergie électrique autre que

celui ci-dessus.

Mais dès à présent, et pendant toute la durée de leur concession, les concessionnaires sont autorises à délivrer aux particuliers qui le leur demanderont l'energie pour la force motrice et autres usages.

A l'expiration de la trentième année de la concession, la ville aura, à toute epoque, droit de rachat, mais en cas de rachat, elle devra payer chaque année, aux concessionnaires, pendant tout le temps restant a concir entre l'époque de rachat et le 31 décembre 1971, une annuite egale au benefice net moyen des trois années qui auront precède celle du rachat; en outre, toutes les machines, le materiet, la canalisation, etc., seront repris par la ville a dire d'experts.

Survant les termes de l'article 20 du Traité : tous frais d'exploitation, amortissement et interets déduits, la moitré des bénéfices nets un dela de 6 pour 100 sera parlagée par moitre avec la ville

La Compagnie espere avoir des le début un service de 8000 lampes de 50 watts reparties comme suit .

Cafes et cercles 1000 tampes brulant 2000 heures et consommant par an 100 000 km h

 $Magazinx \sim 5000$  lampes brutant (1000) heures et consommant par an (150)000 kwsh.

Particuliers: 2000 lampes brûlant 1000 heures et consommant, par an, 100 000 kw h.

et distribuer pour force motrice, environ 120 chevaux de puissance travaillant en moyenne 1500 heures par an Dans ces conditions l'usine distribuerait par an-

> 380,000 kw h

D'après les données qui fai ont eté fournies par des constructeurs, la Compagnie estime à 13 centimes le prix de resient maximum a l'usine du kilowatt-heure

Les trais generany sont evalues, a 67 000 fr se decomposant en , personnel 55 000 fr, entretien 24 000 fr, patentes, assurances 8 000 fr. : en tenant compte de cet élement dans l'établissement du prix de revient du kilowatt-heure a l'unire, on obtient les chiffres suivants :

| Sombre<br>de kw.b. produits | Fra<br>å Lusine du kw-h<br>en centimes |  |  |
|-----------------------------|----------------------------------------|--|--|
| 400 000                     | 29                                     |  |  |
| 500-000                     | #1                                     |  |  |
| G00 000                     | 24                                     |  |  |
| NDD-000                     | 21                                     |  |  |
| 1 000 000                   | 19                                     |  |  |
| 1 900 000                   | 18                                     |  |  |

Les fondateurs estiment à 17 pour 100, au maximum, de la production totale, l'influence des causes diverses de perfe sur l'ensemble du reseau. Si l'on fait entrer cet élément dans les calculs, on obtient, le prix de revient de kilowatt-heure chez l'abanne :

|                    | Prox                   |
|--------------------|------------------------|
| Not abre           | chez l'atos or du kw h |
| Je lex li produits | en continies           |
| 000 DO0            | 35                     |
| 500-000            | 51                     |
| (400-00)01         | 2)                     |
| NOO COO            | కు                     |
| 1 000 100          | \$5                    |
| 1 200 000          | 22                     |

Aux termes du traite avec la Ville, les tarifs à percevoir sont tes smyants

Pow celawage

to Une taxe fixe de 150 fr. par kw h installé chez l'abouné. 2º Une taxe fixe de 50 centimes par kw-h consomme.

La combinaison de ces deux taxes feca ressortir a 62,5 centimes le kw h consomme.

Pour force motrice

1. Une taxe fixe de 150 fr comme ci-dessus.

2º Une taxe de 25 centimes par kw h consommé.

Si l'on adopte les chiffres des fondateurs comme prix de revient du kilowatt-heure chez l'abonne, on arrive a cette conclusion que Cest a partir d'une consommation de 500 000 kw-h par an que la ville viendra au partage des benefices.

L'usine est prevue en tant que terrain et batiments pour ane production de 1 200 000 kw-h par an, mais la machinerie et la canalisation qui seront montées dès le début correspondront seulement à une production annuelle de 600 000 kw-h par an.

Lorsque ce dermer chiffre sera dépassé, de nouvelles unités seront installees, et l'on estime des a présent les depenses de ce chef a 50000 fr par 100 000 kw-h à produire par an.

## INFORMATIONS

Compagnie Générale Française d'Électricité et de Force.

- Au moisde septembre, la station de la rue Beaubourg, nº \$1. alimentait l'equivalent de 1800 Jampes de 10 bougies; aujourd'hin sa production correspond au service de 2000 lampes

De nouvelles machines sont en montage pour desservir

300 lampes nouvellement souscrites, et par la suite 500 autres lampes presque assurces

La station de la rue Poccard à Levallois a recu abonnement pour 200 lampes nouvelles en septembre, et les demandes d'énergie electropie tant pour éclarage que force motrice, depuis le 1" septembre, représentent 580 lampes de 80 watts.

Depuis le 1" octobre, la Compagnie pose chaque jour environ 3 a 500 metres de canalisation acrienne, ce qui prouve que dans cette industrie le compte de premier établissement n'est jamais ferine.

Société des Établissements Postel-Vinay - L'assemblée generale extraordinaire des actionnaires a, dans sa séance du 21 pullet 1896, voté l'augmentation de son capital de 1 200 000 fr a 2 millions de fr par la création de 1600 actions de 500 francs chacune. Par sinte de la souscription de 1 600 actions nouvelles, formant l'augmentation du capital, la reduction de l'article 6 des statuts est modifice aun-i qu'il

Article sixieme - Le fonds social est fixé à deux milhons de francs et divisé en 4000 actions de 500 fi chacune, dont 1 200 000 fr formant le capital originaire et 800 000 fr montant de l'augmentation résultant des décisions des assemblées generales des 21 juillet et 25 septembre 1896.

Compagnie Française pour l'Exploitation des Procédés Thomson-Houston. Le 22 octobre, les actionnaires ont ete convoques a titre extraordinaire, avec l'ordre du jour suivant :

Verifier et, reconnaître s'il y a lieu, la sincerite de la déclaration faite au nom du Conseil d'administration suivant note reçu par M. Chermer, notaire a Paris, le 7 octobre 1896, de la souscription des 20 000 actions de 500 fc chacque representant l'augmentation du capital de 10 milhons de francs autorisce par l'assemblee générale extraordinaire du 11 septembre de ladite aimée 1896 et du versement en especes de la moitie sur chacune de ces actions

2º Modifier, par suite de l'augmentation du capital, la redaction de l'article 6 des statuts et tous autres articles qu'il y aurait heu;

5° Approuver les statuts, ensemble la délibération susénoncée en date du 14 septembre 1896, et déclarer la Société défiintivement constituée au capital de 15 millions de francs;

4º Confirmer les pouvoirs donnés aux commissaires chargés de faire rapport sur les complets de l'exercice 1896;

5º Fixer à nouveau la valeur des jetons de prisence altribues au conseil d'administration,

Toutes les resolutions proposees ont été votées

Compagnie Parisienne de l'Air comprimé. - Les actionnaires se sont reunis le 24 octobre avec l'ordre du jour suivant :

1. - Rapport du Conseil d'Administration sur les comptes de l'exercice clôture le 50 jum 1896. - Rapport du Commissaire des comples.

II. - Approbation s'il y a heu, du bilan et des comptes soumis a l'Assemblée.

III. — Nomination d'Administrateurs.

IV. — Nomination d'un ou plusieurs Commissaires aux comptes pour l'exercice 1896-97.

V. — Fixation des jetons de présence des Administrateurs et de l'allocation du ou des Commissaires.

VI. - Autorisation a donner a divers Administrateurs, par application de l'article 25 des statuts.

Nous espérons pouvoir rendre compte prochamement de la situation de l'entreprise.

L'EDITEUR-GERANT : A. LAHURE.

54200. - Imprimerio Lancas, 3, ruo de Fleurus & Paris

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

THE NEW YORK E E.I. LIFY ARY

RÉDACTION

N. B. HOSPITALIER.

### **ABONNEMENTS**

Panis et Départements : 24 phanes par an. Lyion Postage 26 phanes par an.

# **ADMINISTRATION**

9, nue or Pagenes, 9
Pages

#### SOMMAIRE

| Invonantion. — La traction électrique à Paris. — L'unification des filetages. — Une nouvelle revue, scientifique. — The Electrician.                                                                                                                                                                                                                                                            | 513 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Canoxiorn un i Electricité — Départements Barbison Bor-<br>deaux Montpellier Rodes, Sami Benin d'Ary Saint Quentin.<br>Sérignan Vals-les Baius — Etranger Brighton thatel<br>Saint Benis et Château d'Ex Fribourg Le Rand Liver-                                                                                                                                                                |     |
| pool. Saint-Pétersbourg                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 513 |
| PHASES, J. Rodet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 525 |
| INPLUENCE DE LA FORME DES GOURNES DE LA TENSION SUR LES PERTES<br>DANS LE PER DES TRANSPORMETEURS À COURANTS ALTERNATIFS, G. B.                                                                                                                                                                                                                                                                 | 521 |
| Revue des Sociétés savantes et industrielles : Académie des ociences. — Séance du 2 novembre 1896 : Suit                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |
| le phénomene de Röntzen, par V. A. Buguet. — Sur une méthode de mesure de la température des lampes à incandescence, par M. P. Janet. — Mesure de la force agassut sur les défectriques liquides non électrisés places dans un champ électrique, par M. R. Pellat. — Emploi des rayons X pour les recherches anatomiques ; angélologie, développement, ossification, évolution des dents, etc., |     |
| par EN Ch. Rémy et S. Contremoulins  Seauce du 9 novembre 1896 De l'application des rayons de                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 528 |
| ktontgen à la paleontologie, par la Lemoine                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 350 |
| Bintiographi, - Transformateurs a courants alternatifs par Gisher: Kurs. Traduction française de Dubar et Christi,                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |
| E. Boistel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 551 |
| STRUCAT PROPERCIONAL MES INDUSTRIES SLECTROSES. — CRASSES STRUCALR. — Séance du 3 novembre 1800                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 350 |
| BREVERS D'DIVERTION                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 533 |
| Canoxique importantes et Pinanciane, — Assemblées générales:<br>Société anonyme d'Éclairage électrique du secteur de la                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |
| place de Clicby                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 553 |

## INFORMATIONS

La traction électrique à Paris. — Le Conseil général de la Seine, dans sa séance du 18 novembre 1896, a autorisé la Compagnie générale des tramways à substituer la traction électrique à la traction animale sur la ligne Bastille-Charenton, mais à titre d'essai seulement. Le Conseil municipal de Paris a discuté dans sa séance du 20 novembre, le projet de chemin de fer métropolitain à voie étroite et à traction électrique, mais sans arriver à aucune conclusion. Attendons avec patience les décisions de nos édites....

L'unification des filetages. — Nous sommes trop partisans de l'unification des mesures pour ne pas enregistrer avec plaisir tous les progres realisés dans ce domaine, Lorsque partirent les propositions de la Société d'encouragement relatives a l'unification des filetages, nous n'aurions pu exprimer qu'un regret, c'etait que cette Societe ne se fut pas enfretenue avec l'Union des ingémeurs allemands, pour étudier en commun cette question a laquelle cette derinere Societe avait deja consacre d'importantes discussions. On pouvait crambre qu'apres l'adoption du système de la Sociéte d'encouragement, il y eut en Europe deux types distincts de pas de vis, saus compter le système Whitworth, que l'on cherche du reste a exturper dans les pays qui out franchement adopte le système métrique. Mais la question semble entrée dons une phase nouvelle, qui aboutira probablement a l'adoption exclusive des filetages de la Societe d'Encouragement; c'est un beau succès pour cette Société et pour les promoteurs de la réforme, à l'habiteté desquels la Revue de la Société altemande de mécanique et d'optique rend un éclatant hommage dans un article para récemment, et dont nous donnons lei la traduction littérate:

# Vereinsblatt der deutschen Gesellschaft für Mechanik und Optik, p. 153.

« Lorsque l'année dernière nous exposames dans ce journal le détail de système de filetage proposé par la Société d'Encouragement pour l'industrie nationale, nous pouvions présumer, avec quelque apparence de raison, que ce système ne serant jamais un advers ure bien dangereux de celui auquel la Société des ingenieurs allemands s'était ralliée. Les evénements ne confirment malheureusement pas nos právisions, et la raison en est aussi bien dans les mesures peu pratiques prises par cette dernière Société, que dans les procédés énergiques et appropriés à leur but de la Société d'Encouragement. Alors que, chez nous, on retardait l'introduction du nouveau système jusqu'au moment d'une entente internationale, on chercha en France à répandre autant que possible dans le pays même la nouvelle création; on trouvait, il est vrai, un terrain extrémement favorable, puisque les pus Whitworth n'avaient jamais pris en France l'extension qu'ils ont chez nous, pour cette raison que le système anglais s'accorde très mai avec les mesures métriques qui ont vu le jour en France. On possédait, il est vrai, depuis longtemps des pas métriques à profusion; chaque Compagnie de chemin de fer avait ses types, qui présentaient une agréable variété aussi bien dans la forme du filet que dans la hauteur des pas et dans les diamètres; de plus, il existait un filetage spécial pour la marine de

guerre qui entretient en France d'importants ateliers. Il était donc tres desirable que fontes ces administrations s'entendissent pour adopter les mêmes types, d'autant plus que son introduction n'était pas hée comme chez nous au passage du pouce au metre, le cette façon, la Société d'Era ouragement a en la satisfaction de voir son système adopte dans les atéliers de la marine et par toutes les Compagnies de chemins de fer a l'exception de la Compagnie d'Orleans. En grand nombre de tabriques de machines s'y sont rallières, parint lesquelles plusieurs dont le nom est universellement conon; de plus deux importantes maisons françaises, Bariquand et Marre et Nathan Bloch fils, à Paris, ont entrepris d'établir les types et l'outillage pour les nouveaux pas, que l'on désigne en abrège par les lettres S. F. (système français).

« the success national garantit maintenant an systeme frauçais de grands avantages dans la lutte internationale qui vient de commencer. Lors de l'ouverture de la ligne du flothard, il se forma une Umon des chemms de fer, crece dans le but d'umfier la technique des voies ferrées, Lette Linon, qui comprend aujourd'hou les chemins de fer de Belgique, d'Allemagne, d'Italie, d'Antriche, de Suisse et de quelques autres pays européens, se propose de disenter dans sa prochame réumon, qui aura heu à Berne en 1897, l'adoption d'un tilelage umque. Naturellement les deux seuls systèmes en présence sont le système français et celui de la Société des ingenieurs aflemands. Comme l'annonce la Schweizermehe Bauseitung, le gouvernement federal chargé de préparer la grande conférence proposera le système français. On peut évidenment contester à une association le droit de toucher une question qui interesse toute la technique des machines; mais si une decision intervient a Berne, son application sera assurée non seulement pour les chemms de fer, mais aussitous les labricants de machines devront s'y somnettre; même ds feront bien de s'y reher le plus tôt possible, car tout retard entraînerait des pertes matérielles.

« Cher nous la mecanique de précision, qui ne représente qu'une petite partie de la fabrication des machines, fera bien d'attendre les décisions de la Conférence de Berne, après laquelle elle devra éventuellement prendre de nouvelles mesures. »

Une nouvelle revue scientifique. — In nouveau journal scientifique mensuel, Revue de physique et de chimic et de leurs applications industrielles, edite à librairie de Sciences generales, 55, que Monsieur-le-Prince, vient de paraître le 10 de ce mois. Cette revue est publice sons la direction scientifique de l'emment chimiste M. P. Scienza suemas, dont le nom est antant comm dans le domaine des sciences pures que dans cehu de la chimie appliquée. Nul doute que sons une telle direction la nouvelle revue n'arrive rapidement au succes que nous lui souhaitons.

Le but poursuivi par les fondateurs est très nettement expose dans le prenner numéro :

« Tenir un public spécial au contant des nouveautés scientifiques et industrielles de la physique et de la chimie; le faire suivre, dans des resumés concis et ordonnés, les travaux récents de France et de l'Étranger; lin faire donner par les mattres, savants et techniciens, la note juste sur les questions d'actualité : tel est notre but. »

Cette publication ainsi comprise, s'occupant uniquement de ces deux sciences, la physique et la chimie, qu'il est bien difficile, en raison des hens ctroits qui les unissent, de considerer isolement, traitant avec un égal souci de la science et de ses applications à l'industrie et presentant, par consequent, un caractère à la fois scientifiquement eleve et reellement pratique, nous paraît devoir intéresser un très grand nombre de savants, d'ingemeurs et d'industriels, ce qui lui assurera certamement une excellente place parmi les nombreuses productions de la presse scientifique.

P. G.

The Electrician. — En commencent son trente-hintreme volume, notre excellent confiere The Electrician, de Londres, a renonce a une vieille et deplorable babitude anglaise qui consiste a rejeter le sommaire au uniten du numero, ce qui rend les recherches longues et pembles lorsqu'il s'azit de retrouver un acticle public depuis quelque temps, maes posterieurement i la publication de la dernière table des matières, c'est-a-dire dans le volume en cours de publication. Nous sommes heureux d'enregistrer cette annéhoration adoptée d'ailleurs depuis de longues années par The Electricial Receive Pour que cet improvement soit parfait, il ne reste plus à The Electrician qu'à trier les annonces sur des feuilles diation tex du texte du journal. Il exitera aux collectionneurs, dont nons sommes, des multiations regrettables et des declurues — mois alhons ecrire des declurements — souveut intempestives.

# CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

## **DÉPARTEMENTS**

Barbizon (Seine-et-Marne). — Traction electrique. La Societe du framway electrique de Fontamebleau est en instance pour etablic une nouvelle ligne du palais à Barbizon à travers les plus beaux sites de la forêt.

Bordeaux. Traction dectrique. — Ainsi que nous l'avons annonce dans un de nos derniers numéros (n° 116, 1896, p. 459), la commission des trainways s'est renne et a adopte en principe la formule de M. Clavel bans sa note. M. Clavel signale en nième temps que les avantages que pourrait en retirer le public sans sacrifices pour le budget communal, l'interêt qu'aurait la Ville elle même.

Voici in extenso la formule proposee:

Si la Compagnie concessionnaire du reseau urbain u'établit pas un accord amiable avec les Compagnies de transways électriques de la bantieue de Bordeaux en vue d'assurer le passage des voitures d'un réseau sur l'autre et vice reran, afin d'exiter aux voyageurs un transbordement à la jonction desditsreseaux, la Ville se réserve la faculté ci-après :

Sur la demande d'une quelconque des Compagnies de trauways electriques de la banheue de Bordeaux, et sous réserve de l'engagement de celle-ci de renoncer a toute demande de pénétration en ville par ses propres movens, la Ville pourra imposer à la tompagnie concessionnaire du réseau urbain l'établissement d'un système de billets communs dont le prix sera egil à la somme des prix applicables pour les parcours effectués sur chacune des lignes en correspondance et qui donneront aux voyageurs le droit de passer d'un réseau sur l'autre

La Compagnie concessionnaire sera tenue de verser a la Ville, en outre des sommes déterminées par ailleurs, un dixième de la part lui revenant sur la recette produite par ces billets communs. La Ville pourra de son côté payer a la Compagnie de banheue considerée, totalité on partie de ce dixième.

Les prescriptions contenues dans les 2° et 5° paragraphes ci-dessus cesseraient d'être applicables le jour ou un accord interviendrait entre les Compagnies pour la création d'un service commun sans transbordement.

Elles rentreraient en vigueur le jour où un accord etabli en vue de cette creation vieudrait à être rompu

Cette formule permet à la Ville d'exercer son influence sans se mettre en contradiction avec la jurisprudence de l'administration supérieure et du Conseil d'État et sans intervenir directement dans le réglement des intérêts privés des deux. Compagnies

Elle donne à la Ville une arme contre la Societé urbaine et lui permet, le cas écheant, de combittre le mauvais vouloir de cette dermere en la frappant d'un impôt spécial, d'une sorte de nenalité.

Elle lui permet d'agir sur les Compagnies suburbaines, étant donne que celles-ci ont besoin de son concours pour établit une exploitation reellement rémuneratrice, et que la Ville se reserve, à défaut d'accord annable, la faculté d'apprécier si élle doit prêtet son concours et dans quelle mesure.

Elle rend sensible pour charine des compagnes son nummum d'intérêt à traiter et elle doit par cela même les conduire à une entente pour la creation d'un service commun avantageux à la fois pour le public et pour elles-memes.

Elle met les compagnies de banheue, par rapport au réseau urbain, dans la situation d'affluents apportant du trafic a ce dernier et réminéres proportionnellement à cet apport. Ces compagnies se trouvent dans une position comparable a celle de certaines correspondances de chemins de fer qui amenent des voyageurs ou des marchandisses dans les gares.

Son application ne peut causer aucun dominage à la Compaguie urbaine, puisque le prelevement à effectuer éventuellement porterait uniquement sur les récettes supplémentaires créces par les trainways suburbains.

Alors même qu'elle ne conduirait pas immediatement à la realisation d'un service commun sans transbordement, elle augmenterait considérablement les services rendus au public, cu elle assurerait la creation et la vitalité de certaines lignes incapables peut-être de se suffire, si elles étaient livrées à elles mêmes, et elle proroquerait les efforts des Compagnies suburbaines comme de la tompagnie urbaine à faciliter le passage d'un reseau sur l'autre.

Montpellier. - Teaction électrique. - Le public montpelhéram en est a se demander où en est la question des tramways electrones, sans donte en train d'attendre son tour dans un de ces unombrables cartons administratifs de légendaire memoire (nº 100, 111, 116, 1896, p. 75, 540 et 460). Nous pauvous satisfaire aujourd'hui leur curiosife, Le dossier de l'affaire est toujours à Paris. M. Fourmer, ingemeur en chef et membre du conseil superieur des ponts et chaussees, vient de deposer un expport sur le projet. Le rapport, dont les conclusions sont favorables, a éte transmis au monstère des travaux oublies et le conseil superieur des ponts et chaussées va avoir prochainement à statuer, Mais, même après que ce conseil aura donné son avis, ou n'en aura pas fini avec les formables administratives, Le dossier sera passé au ministère de l'interieur, qui aura à le transmettre au conseil d'État, et ce n'est que lorsque cette hante assemblee aura rendu le décret d'utilité publique que les travairs pom cont commencer ...!

Nous croyons savoir que l'autorité municipale est disposee a hâter autant que possible la promulgation du decret d'utilité publique, mais il est certain qu'un assez long defai s'econlera avant que l'on puisse voir les ouvriers mettre la main a l'ienvre.

Rodes (Pyrénées Orientales). — Eclarage. — La commune de Rodes est sur le point d'être éclairee à la lumière électrique par l'intermédiaire d'une chute d'eau. Un traite definitif à été signe le 29 aout, entre M. Anglade, propriétaire du moulin, la commune de Vinça, et M. Roquet Lalanne, concessionnaire, les travaire commenceront aussitét que l'eau du canal pourra etre utilisée. Il est question d'aménager le moulin pour une puissance mécanique de 250 chévaux en 2 turbinés de 125 chévaux, on actionnérait des alternateurs à haut potentiel, environ 10 000 volts, de façon à pouvoir éclairer Vinca, Rodes, Boule. Ille et, peut être. Neffach et Millas. En outre, un réseau teléphonique réhérait entre elles et à l'usine électrique toutes ces communes.

Saint-Benin d'Axy (Nièvre). — Éclairage. — Après Clamecy, Corbigny et tout récemment Entrains, on nous annonce que la ville de Saint Benin-d'Azy va être très prochamement éclairée à la lumière electrique.

Saint-Quentin. — Éclarage. — Au nombre des travaux projetés à Saint-Quentin, figure la réfection des ponts de la rue de la fère et l'abaissement eventuel du lit de la Somme II est question de creer aussi une chute susceptible de fournir une puissance de 55 chevaux et un certain nombre de personnes estiment qu'elle pourrait être utilisée pour créer une usure electrique municipale destinée à echarer la ville.

Sérignan (Hérault). — Éclairage. — A la suite d'un traté passe avec N. Gilquin, ingénieur, la ville de Serignan abandonnera son antique eclariage au petrole pour profiter des avantages d'une station centrale d'electricité. Le prix de la lampe-au de 20 bougtes est dès maintenant fixé à 35 fr.

L'eclarage, d'après le nouveau camer des charges, devia commencer au coucher du soled jusqu'à minuit en semaine et une heure les dimanches et fêtes.

Vais-les-Bains (Ardèche). — Traction electrique. — La ligne du tramway electrique de Vais-Aubenas, dont nous avois parle il y a peu de temps (nº 110, 1896, p. 315), paraît dexou bientôt entrer dans la voie d'execution. Les plans et devis ont eté deposés ces jours et et l'approbation du projet vient d'etre demandée au ministre des travaix publics.

Yorce quelques details sur cet intéressant projet :

La longueur totale de la ligne est de 10,255 km. Elle part de 100 m. environ au-dessus du pont de Vals. A l'entree du pont la ligne se divise en deux voies : l'une suit le boulevaid, l'avenue Farincourt et le pont des Vivaraises, l'autre suit la grande rue de Vals.

Ces deux votes se rejoignent à la route departementale, un peu en amont de l'usme a gaz. Suivant la route, la voie traverse l'Ardeche, le village de Labegode, Laufaret et arrive à Aubenas, sur la place de l'Arrette on se trouvera une station.

La voie suivra le faubourg Gambetta, la place de la Rotonde, le faubourg de Vernon, ou une station existera pres du Champ de Mars, le faubourg Jean-Mathon, la route de Saint-Étienne et arrivera à la gare P.-L.-M.

La voie sera etablie avec des rails lignole. La traction sera electrique, par fils aeriens qui seront supportés dans la traversee des localites par des ronsoles en lei, espacées de 40 m environ, et le long de la ronte par des poteaux en bois. Pour la diter le retour du courant à l'usine qui sera installée à l'als, les rails seront relies à un fil de envire de 6 mm de diametre. La voie aura 1 m d'écartement et le matériel roulant 1,875 m tout compris. Les travaux commenceront prochainement.

## FTRANGER

Brighton — Traction electrique — Le framway electrique, qui reunit par la mer Brighton et Bottingdan, vicut entin d'etre termine, et la gig intesque voiture à fait son premier parcours, il va quelques jours, portant les inspecteurs du Bourd of Trade. La question la plus importante était de savon et les pierres, le bois, le sable et les éjaves apportes par la marce ne viendraient pas encombrer la voie et entraver le passace du car, le point à été éclarer par le voyage d'essai, qui s'est effectue à marée basse, on avait saix cette occasion pour obstruer la voie à l'aide de morceaux de graint, de fei, de hois, etc. Quand la voiture est arrivée sur ces obstacles, elle les à écartés sais aucune difficulte. Plus tard, à la marce montante, pendant le retour à Brighton, la mer était à 6 m environ au dessus des rails et le fonctionnement à été, quand mème,

parfaitement régulier. La vitesse enregistree est de 8,85 km à l'heure a marée haute et de 9 à 11 km à l'heure a marée basse.

Châtel-Saint Denis et Châtea 1-d'Œx (Suisse) Traction électrique — Dans une récente conference, M. Schenk, ingémeur, a expose les grandes lignes du projet de trainways à fraction électrique entre ! hâtel-St-Denis et Château-d'Œx et à Bulle.

La force motrice sera emprintee à la Sarine, qui actionnera les machines des usines de Montbovon. Au moyen d'un tunnel traversant l'arête à la frontière fribourgeoise, on obtient une chute de 60 in permettant de disposer de 3600 chevaux. Une puissance de 600 chevaux seulement est nécessaire, des deux machines installees à Montbovon, une seule sera utilisée, l'autre restant comme réserve.

Il est prevu dans chaque sens un nombre minimum de 5 trains par jour, mais chaque fois que cela serait nécessaire, lors des foires, fêtes, etc., des facultatifs peuvent être organisés et le nombre des trains ordinaires doublé. Les trains seront composes de trois wagons, soit une voiture automotrice mixte et un ou deux wagons a voyageurs et marchandises. La vitesse sera de 16 a 25 km a l'heure, ce qui donnera pour le trajet Château-d'Ex-Bulle une durée de 2 heures, arrêts compris.

Le cout du transport est calculé à raison de 0,08 fr par latometre pour les voyageurs, soit 2,50 fr pour le trajet Chateaud'Ex-Buffe, pour les bagages de 0,20 fr a 0,50 fr par toune et par kilometre. Pour les transports de bus et bestiaux, le tarif prevoit no momentu de 0 1,5 fr par toune et par kilometre.

prevoit un minimum de 0,15 fr par toune et par kilometre. Il reste a obtenir des communes, le plus tot possible, l'autorisation de laisser poser la voie sur les troncons communaux, autorisation qui est necessaire pour la demande de concession qui sera adressée à Berne pour la session de décembre des Chambres féderales. Les communes auront en outre à s'entendre avec le comité d'indiative pour leur participation financière à l'entreprise.

Pribourg (Suisse). Traction électrique. Nous apprenons qu'un counte d'initiative s'est formé à Eribourg en vue de doter cette ville d'un reseau de transvays électriques.

Ce counté ne promet pas de gros dividendes, des benéfices importants ne pouvant être obtenus par l'exploitation d'un service de transport dans une ville de movenne population. Mais, neanmoins, vu le coût très faible de l'énergie électrique que l'entreprise des Eaux et Forèts assure à l'entreprise, cellect peut, des le debut, promettre d'être assez promptement productive. C'est s'ins donte à cela que se borneront les pretentions des souscripteurs qui, comme ailleurs, auront la satisfaction d'avoir dote leur ville d'un service utile à son developpement.

Le réseau comprend trois lignes, d'une longueur totale de 3,5 km environ. Les trais de construction, y compris l'achat, pour 50 ans, d'une puissance de 60 chevaux, sont prévus a 210868 fr. Voila certes un devis modéré, que le tounté assure être neaumoins largement prevu. Il comprend le matériel roulant composé de 4 voitures, a raison de 12 000 fr l'une.

Le capital en actions sera de 200 000 fr, compose de 1000 actions de 200 fr, au purteur, titres ims des aujourd hui en souscription.

En déhors des conditions exceptionnelles de bon marche, la puissance motrice étant cedee par l'administration pour la somme de 50000 fr payee une fois pour toutes, aucune subvention n'est promise.

Vous apprenons d'autre part que la souscription se poursuit activement. Dans sa dernière seance, le tomite d'intiative a pris comaissance des resultats acquis jusqu'à ce jour, et à décide d'inviter les personnes qui s'intéressent à l'entreprise et qui n'auraient pas encore souscrit, à le faire au plus tôt. La sous-commission technique, chargée des études preparatoires en vue de la mise au concours des travaux de construction de la première section : « Pont suspendu-gare », sera prochame-

ment en mesure de déposer ses conclusions en vue des adjudications nécessaires.

It importe donc qu'a ce moment, la Société soit définitivement constituée C'est pourquoi les personnes ayant l'intentionnées de souscrire voudront bien ne pas tarder à deposer leurs bulletins aux donneiles de souscription. Elles faciliteront ainsi la tâche du Comité d'initiative qui espère mangurer le prenner tronçon et en commencer l'exploitation des le mois de juin 1897.

Le Rand (Transvaal). — Traction electrique. — Un syndicat financier de New York, au capital de 50 millious, vient, d'après Veritas, de soumettre au gouvernement transvaalien un projet de construction d'un réseau de tramways electriques dans le Rand Le developpement de ce réseau sera de 160 km environ. Les promoteurs de l'affaire s'engagent à terminer les travaux dans une periode de neuf mois.

Liverpool — Traction electrique, — Dans une des dérnières réunions de la British Association de Liverpool, M. Cottrel, ingemeur, a lu un rapport dans lequel il décrit la nouvelle ligne à traction électrique de cette ville et insiste sur des points d'un intérêt tout particulier.

La ligne primitive avait 9,260 km de long et le prix d'établissement s'elevait à 140 000 fr par kilometre. L'extension nord, vers Seaforth (0,400 km de longueur) qui a ouvert en 1884 un nouveau trafic de 1,2 km, a, depuis, amplement justifie sa construction. Un autre branchement vers le sud est à peu près terminé; il commence à 150 m environ au nord du point ferminus actuel, avec un viadue de 250 m de long. Il y avait la quelques difficultes à surmonter pour les travaux du tunnel, environ 800 in à percer dans les roches de gres ronge; ce tunnel croise en un point les tunnels d'autres lignes, et la plus grande distance qui ait pu être ciablie entre les rails de la nouvelle ligne et le sommet de l'ancien tunnel est de 0,82 m. La station terinimis, à Dingle, sera éclairée électriquement; la portion souterraine par des lampes à 110 volts alimentes par un transformateur monté sur le circuit principal; on a prevu le cas de courts-circuits sur la bgne.

La voic et les conducteurs principaux présentent les mêmes dimensions que dans les transways actuels, mais les rails reposent sur des traverses croisees ordinaires avec des coussinets de jonction en fonte pour repartir les pressions.

Le matériel supplémentaire requis à nécessite un agrandissement de la station generalitée qui à été disposée pour pouvoir alimenter des feeders d'une longueur d'environ 3,2 km, aussi bien que pour regulariser la tension; le nouveau matériel genérateur comprend deux machines Corliss du type horizontal à condenseur donnant 400 chevaux indiqués, les dynamos entralnees par comrones donneront chacune 500 amperes sous 500 volts a 400 tours par minute; les armatures sont interchangeables et les inducteurs sont du type simple en lera cheval avec leurs poles a la partie supérieure. Le tableau de distribution consiste en six plaques d'ardoise avec des ensembles de commutateurs et d'appareils de mesure, un ensemble pour chaque dynamo. Le nouveau matériel roulant comprend sept trains de trois voitures; les moteurs sont constrints par la Electric Construction C., Les ingémeurs pour cette nouvelle ligne ctaient sir Donglas Fox et M. S. II. Greathead.

Saint-Péterabourg — Éclarage. — Il parsit que les cataractes d'Imaira qui, comme on sail, sont situées en Finlande, ne seront pas utilisées pour l'éclarage de Saint-Petersbourg par l'électricité. Le syndicat qui s'était forme dans ce luit s'est dissout et une nouvelle Société se fonderait dans le but d'et lairer la capitale de toutes les Russies et de lui fournir la puissance électrique nécessaire en utilisant les cataractes situées dans les environs de Narva.

## DE L'ASYMETRIE DES COMPUCTEURS

DANS

# LES CIRCUITS A COURANTS TRIPHASES

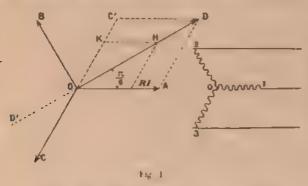
Nous avous vu, dans une etude précédente (\*), que la perte de tension e dans une ligne à courant triphase composée de trois conducteurs de même resistance R, et dont les trois sections sont egalement chargées, est pratiquement indépendante du décalage du courant par rapport à la tension. En appelant P la puissance et E la tension à l'origine, I le courant qui circulerait dans chaque conducteur si le décalage était nul, on a :

$$I = \frac{P}{E \vee 5}$$

Determinous maintenant, en appliquant encore la méthode des projections, la part de la perte de tension qui revient à chaque conducteur, pour l'une quelconque des trois sections de la ligne.

Considerons un generateur monté en étoile dont les trois branches produisent des tensions egales à  $\frac{E}{\sqrt{\phi}}$ , dont les phases différent d'un tiers de periode, la tension aux bornes étant E.

Supposons d'abord que la ligne et les appareils récepteurs ne possèdent ni inductance in capacité. Les courants dans les branches de l'étoile géneratrice coincident alors en phase avec leur tension respective OA, OB, OC (fig. 1).



La tension cutre deux bornes, 1 'et 5 par exemple, est OD = E, dont la phase est en avance de 50 sur celle de OA. La perfe de tension dans le conducteur 1 est  $RI = \frac{\sqrt{5}}{2}$ , celle dans le conducteur 5 est également  $RI = \frac{\sqrt{5}}{2}$ .

$$OH = E - RI\sqrt{5}.$$

La tension de l'extrémité de la section (1-5) est :

Lorsque le décalage est nul et que les charges sont egales sur les trois sections, les deux conducteurs d'une section quelconque se comportent donc d'une façon identique par rapport à la perte de tension dans la section considerée. Les trois conducteurs de la ligne sont donc alors symétropies

Nous avons dejà aborde (b) l'étude d'une ligne mixte à courant triphase et a courant alternatif.

Montons à l'extrémite de la section (1-5), par exemple, des appareils recepteurs sans inductance in capacité, absorbant un contant J; admettons que ce courant additionnel n'a pas d'action sensible sur les courants I dans les trois fits et que les tensions à l'origine sont maintetennes égales à E, feurs differences de phase restant égales à un tiers de pério le. La perte supplémentaire de tension produite par le courant J, par rapport à la section (1-5), est 2RJ. Les pertes de tension dans les deux conducteurs de la section mixte par rapport à ladite section sont toutes les deux egules à

$$RI\frac{\sqrt{3}}{2} + RJ$$
.

tes deux conducteurs sont du reste parcourus par des courants égaux : l'un est la résultante du courant I suivant O1 et du courant J suivant OD pour le fil 1: l'autre est la resultante du courant I suivant OC et du courant J suivant OB', pour le fil 5. Les deux conducteurs de la section mixte sont donc symétriques relativement à cette section.

Pour la section (2-1), on a Perte dans le conducteur 1

$$RI\frac{\sqrt{5}}{2}+RJ\frac{1}{2}$$

l'erte dans le conducteur 2

$$Rt\frac{\sqrt{5}}{4}$$

Pour la section (5-2), on a Perte dans le conducteur 5

$$RI\frac{\sqrt{5}}{2} := RJ\frac{1}{2}$$

Perte dans le conducteur 2 :

$$RI\frac{\sqrt{3}}{2}$$

Les conducteurs 1 et 3 se comportent donc d'une façon identique par rapport aux trois sections de la ligne. Si, par exemple, on veut que les pertes de tension soient égales dans les trois sections, on doit donner aux deux conducteurs 1 et 5 la même resistance.

Admettons maintenant que les trois sections sont également chargees, mais que la phase du courant dans chaque conducteur présente un retard q par rapport à la

Voy, l'Industrie électrique du 10 sout 1850 n° 87, μ 551 L'industrie Électrique.

<sup>1</sup> Nov. Fludustere electropie du 25 septembre 1895, nº 90, p. 402.

tension correspondante. C'est le cas d'une ligne atimentant uniquement des moteurs d'induction à courant triphasé

Le courant dans chaque fil de ligne correspondant à la puissance P est alors :

$$I' = \frac{P}{E\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\cos \gamma} = \frac{I}{\cos \gamma}$$

Considérons une section queteonque, (1-5) par exemple, (fig. 2). La perte de tension dans le fil 1 est

$$\partial F' = R \frac{I}{\cos \varphi} \cos \left( \frac{\pi}{6} + \varphi \right)$$

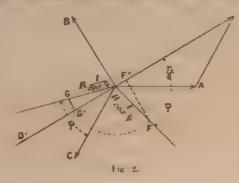
La perte de tension dans le fil 5 est :

$$|\partial G| = R \frac{1}{\cos \varphi} \cos \left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right).$$

La perte totale de tension dans la section (1-5) est donc-

$$OF' + OG' = R \frac{I}{\cos \varphi} \cos \left( \frac{\pi}{6} + \varphi \right) + R \frac{I}{\cos \varphi} \cos \left( \frac{\pi}{6} - \varphi \right)$$

Les quantités OF' et OG' ne sont égales que pour  $\varphi=0$ , c'est-à-dire lorsque le décalage est nul. Les deux conduc-



teurs d'une section concourent donc en général à la perte de tension dans cette section pour des quantités differentes.

Cas particulars. - In Pour 
$$\frac{\pi}{7} = \frac{\pi}{6} = 50$$
 , on a  $06' = 20F'$ .

c'est-a-dire que le conducteur 3 concourt à la perte de tension dans la section (1-5) pour une quantité double de celle du fil 1 : la perte totale à alors pour expression :

$$OF = OG = \frac{5}{2}R\frac{l}{\cos 5}$$

$$\begin{aligned} 2^n \operatorname{Pour} \varphi &= \frac{\pi}{5} - \operatorname{GU}_{\gamma} \operatorname{on a} \,. \\ OF &= R \frac{1}{\cos \frac{\pi}{5}} \cos \frac{\pi}{2} = 0 \,. \\ OG &= R \frac{1}{\cos \frac{\pi}{5}} \cos \frac{\pi}{6} - RI \sqrt{5} \,. \end{aligned}$$

La perte de tension dans le fil 1 est donc nulle et celle dans le fil 5 est  $RI\sqrt{5}$ . Ce dermer seul produit une perte de tension par rapport à la section considerée. La composante normale à la tension à l'origine, dont il fandrait tenir compte pour obtenir la tension exacte à l'extremite de la section est alors

$$2RI + RI = 5RI$$
.

5º Dans le cas de moteurs asynchrones ou d'induction.

on a en moyenne 
$$\varphi = \frac{\pi}{4}$$
 cos  $\varphi := \sqrt{\frac{9}{2}}$ . On a alors

Perte de tension dans le conducteur 1 :

$$RI.1.41.\cos 75^\circ = RI.1.41.0.259 = 0.365.RI$$
;

l'erte de tension dans le conducteur 5 :

$$RI: 1.34 \mod 15^\circ - RI: 1.31: 0.966 = 1.562: RI:$$

Par smte

Perte de tension dans le fil 5 
$$\pm \frac{1,562}{0,365} = 3,75$$
.

Considérons maintenant une ligne alimentant à son extrémite des moteurs correspondant à une puissance P à l'origine. Les moteurs chargent également les trois sections, et produisent un décalage  $\varphi$  du courant par rapport à la tension au départ. Montons encore a l'extremite d'une section quelconque (1-5), par exemple, des appareils recepteurs sans inductance ni capacité, et soit

$$P' = EJ$$

la puissance correspondante, à l'origine.

Appelons  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  les résistances des conducteurs 1, 2, 3 de la ligne, et cherchons l'expression de la perte de tension dans chacune des trois sections.

Pour la section (1 -3), on a

Perte de tension dans le conducteur 1 .

$$R_1 \frac{1}{\cos \varphi} \cos \left( \frac{\pi}{6} \varphi + \right) + R_1 J;$$

Perte de tension dans le conducteur 5 :

$$R_{\pi} \frac{I}{\cos \pi} \cos \left(\frac{\pi}{6} + \tau\right) + R_{\pi} I$$
:

Perte de tension dans la section (1 -- 3)

$$\varepsilon_{1} = R_{1} \frac{I}{\cos \varphi} \cos \left( \frac{\pi}{6} + \varphi \right) + R_{3} \frac{I}{\cos \varphi} \cos \left( \frac{\pi}{6} - \varphi \right) + \\
+ (R_{1} + R_{3})J. \tag{1}$$

Pour la section (2 - 1), on a :

Perte de tension dans le conducteur 2 :

$$R_1 \frac{1}{\cos \varphi} \cos \left( \frac{\pi}{6} + \varphi \right);$$

Perte de tension dans le conducteur 1 :

$$R_1 \frac{I}{\cos \varphi} \cos \left(\frac{\pi}{6} - \varphi\right) + \frac{1}{2} R_1 J;$$

Perte de tension dans la section (2 - 1)

$$\varepsilon_i = R_i \frac{I}{\cos \varphi} \cos \left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right) + R_i \frac{I}{\cos \varphi} \cos \left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right) + \frac{1}{2} R_i J.$$
 (2)

Pour la section (3 - 2), on a Perte de tension dans le conducteur 5

$$R_{\rm a} \frac{I}{\cos\varphi} \cos\left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right) + \frac{1}{2} R_{\rm c} I;$$

Perte de tension dans le conducteur 2 :

$$R_s \frac{I}{\cos \varphi} \cos \left(\frac{\pi}{6} + \varphi\right);$$

Perte de tension dans la section (5 2)

$$\varepsilon_5 = R_5 \frac{I}{\cos \varphi} \cos \left( \frac{\pi}{6} + \varphi \right) + R_7 \frac{I}{\cos \varphi} \cos \left( \frac{\pi}{6} - \varphi \right) + \frac{1}{2} R_5 J$$
 (5)

Posons, pour simplifier les écritures :

$$\frac{1}{\cos\varphi}\cos\left(\frac{\pi}{6}+\varphi\right)=a\,;\qquad \frac{1}{\cos\varphi}\cos\left(\frac{\pi}{6}-\varphi\right)\to b\,.$$

Les relations (1), (2) et (5) devienment alors :

$$\varepsilon_i := R_i (a + J) + R_i (b + J);$$
 (3)

$$\varepsilon_1 \simeq R_1 a + R_1 \left( b + \frac{J}{2} \right);$$
 (5)

$$\mathfrak{c}_3 := R_2 \left( a + \frac{J}{2} \right) + R_2 b. \tag{6}$$

Determinons les résistances  $R_0$ ,  $R_s$ ,  $R_s$  de façon que les leusions à l'extremité des trois sections soient égales. On devra avour :

$$R_1(a+J) + R_2(b+J) - R_2a + R_1\left(b + \frac{J}{2}\right)$$

$$R_1(a+J) + R_8(b+J) = R_3\left(a+\frac{J}{2}\right) + R_2b$$

on

$$R_1\left(a-b+\frac{J}{2}\right)+R_1(b+J)+R_1a=0 \quad (7)$$

$$R_1(a+J) = R_3\left(a+b = \frac{J}{2}\right) + R_3b = 0.$$
 (8)

Don fon tire :

$$R_{1} = R_{1} \frac{a(a - b - \frac{J}{2}) + b(b + J)}{(a - b + \frac{J}{2})(a - b - \frac{J}{2}) + (a + J, (b + J))}$$
(15)
$$R_{2} = R_{1} \frac{b(a - b + \frac{J}{2})(a - b - \frac{J}{2}) + a(a + J)}{(a - b + \frac{J}{2})(a - b - \frac{J}{2}) + (a + J), (b + J)}$$
(16)
$$R_{3} = R_{1} \frac{b(a - b + \frac{J}{2})(a - b - \frac{J}{2}) + (a + J), (b + J)}{(a - b + \frac{J}{2})(a - b - \frac{J}{2}) + (a + J), (b + J)}$$
(10)
$$R_{3} = R_{1} \frac{I^{2}}{(\cos^{2} \varphi)} + J^{3} + 2\frac{I}{\cos^{3} \varphi} J \cos\left(\varphi - \frac{\pi}{6}\right)$$
(17)
$$R_{3} = R_{1} \frac{I^{2}}{(a - b + \frac{J}{2})(a - b - \frac{J}{2}) + (a + J), (b + J)}{(a - b + \frac{J}{2})(a - b - \frac{J}{2}) + (a + J), (b + J)}$$
(18)
$$R_{3} = R_{1} \frac{I^{2}}{(a - b + \frac{J}{2})(a - b - \frac{J}{2}) + (a + J), (b + J)}{(a - b + \frac{J}{2})(a - b - \frac{J}{2})}$$
(18)

$$R_{1} = \frac{b_{1}b + J_{1} + a\left(a - b - \frac{J}{2}\right)}{a_{1}a + J_{1} - b\left(a - b + \frac{J}{2}\right)}$$
(11)

En posant 4, 2, 2, c, on determinera la resistance R, à l'aide de la relation (5), par exemple :

$$e = R_1 a + R_1 \left( b + \frac{J}{2} \right) \tag{5}$$

dans laquelle on remplacera R<sub>1</sub> par sa valeur en fonction

Lorsque le décalage est nul, on a  $a \rightarrow b$ , et (11) devient :

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{a^2 + a\frac{J}{2}}{a^2 + a_0^2} = 1$$

c'est-à-dire que les conducteurs 1 et 5 devraient avoir même resistance.

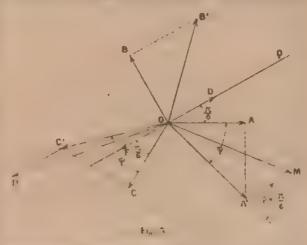
Si l'on coupait les récepteurs absorbant le courant J. en laissant en fonctionnement les récepteurs à courant triphasé, les pertes de tension dans les trois sections seraient données par les relations (4), (5) et (6) dans lesquelles on ferant J=0

$$\epsilon_1 = R_1 a + R_2 b$$
, (12)

$$\varepsilon_2 = R_3 a + R_4 b, \tag{15}$$

$$\varepsilon_1 = R_2 a + R_3 b.$$
 (11)

Convents resultants dans les trois conducteurs. Appelons  $i_1$ ,  $i_2$ ,  $i_3$  les courants résultants dans les trois con-



ducteurs. On a. d'apres la figure 5 :

$$t_1^i = \frac{t^i}{\cos^i \varphi} + J^i + 2 \frac{t}{\cos \varphi} J \cos \left(\varphi + \frac{\pi}{6}\right)$$
 (15)

$$i_i^i = \frac{P}{\cos^2 z_i}$$
 (16)

$$4\frac{1}{2} = \frac{I^4}{\cos^2 \varphi} + J^2 + 2\frac{I}{\cos \varphi} J \cos \left( \varphi - \frac{\pi}{6} \right)$$
 (17)

$$i_1^2 - i^2 = 2\frac{I}{\cos z}J\left[\cos\left(z + \frac{\pi}{6}\right) + \cos\left(z - \frac{\pi}{6}\right)\right]$$
 (18)

La relation 18 montre que les courants dans les conducteurs de la section mixte ont en general des valeurs

So Lon admet  $\varphi = \frac{\pi}{4} \cdot \cos \varphi = 0.7$ , on a :

$$\cos\left(\gamma+\frac{\pi}{6}\right)=\cos 75^\circ=0.259$$

$$\cos\left(\varphi + \frac{\pi}{6}\right) = \cos 15^{\circ} = 0.966.$$

et les relations (15), (16), (17) et (18) deviennent, en divisant leurs deux membres par  $i_{i}^{*}$ :

$$\frac{t_{i}^{2}}{t_{i}^{2}} = 1 + \frac{1}{2} \left( \frac{J}{I} \right)^{2} + 0.56 \frac{J}{I}$$
 (19)

$$\frac{t_1^2}{t_1^2} = 1 + \frac{1}{2} \left( \frac{J}{I} \right)^2 + 1.56 \frac{J}{I}$$
 (20)

$$\frac{i_1^2}{i_2^2} = \frac{i_2^2}{i_2^2} = \frac{J}{I}. \tag{21}$$

Nous avons consigné dans le tableau ci-dessous les valeurs d'une série de quantités calculées au moyen des différentes relations que nous avons établies ci-dessus,

|                                                      |        |                                                                                               | _      | _            |                | _          | _     |
|------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------------|----------------|------------|-------|
| OCANTITÉS.                                           |        | REPORT OF TA PURSONER DE COURANT AUTORNATIF<br>A LA PURSONO DE COURANT TRIPHAND, à L'ORIGINE. |        |              |                |            |       |
|                                                      | 1 5    | 1 4                                                                                           | Î      | 1 .          | 2 -            | à.         | £.    |
| $\frac{I_0}{J} = \frac{1}{\cos \eta}$                | 1 41   | 1,61                                                                                          | 1.61   | 1 61         | 1 41           | \$ 61      | 1,41  |
| J                                                    | 0 2454 | 0.433                                                                                         | 0, 677 | 0,614        | 1,153<br>0.819 | 0 121      | 1,75% |
| $\frac{R_s}{R_s}$                                    | 0,87   | 0,84                                                                                          | 0,79   | 0,71         | 0 631          | 0,59       | 0,32  |
| R <sub>y</sub><br>R <sub>y</sub>                     | 0.653  | 1 47                                                                                          | 1 66   | 2.06         | 5 22           | 3.98       | 3,71  |
| 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1                | 1,069  | 1,122                                                                                         | 1 174  | 1.3          | 1.46           | 1 5:53     | 1.77  |
| 4                                                    | 1 258  | 0,86                                                                                          | 0 84   | 1,4<br>0.8L  | 1 H            | 1,9<br>0 N | 9 2   |
|                                                      | 1.146  | 1 202                                                                                         | 1 37H  | 1 69         | 2 (10)         | \$.3\$     | 5 154 |
| 6-1                                                  | 0 774  | 0.243                                                                                         | 0.705  | 2 56<br>n nd | 5 245<br>0 84  | 3 61       | 0.64  |
| 3/2                                                  | 1 26   | 1,51                                                                                          | 1.44   | 1.75         | 1,77           | \$ 21      | 2.0   |
| R. P.                                                | 1,05   | 0.96                                                                                          | 0.93   | 1.30         | 0.81           | 0 10       | 0 68  |
| R <sub>2</sub> 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 | 1 06   | 1 09                                                                                          | 1,16   | 1 %          | 1,65           | 1 80       | 2,4   |

dans l'hypothese  $\varphi=\frac{\pi}{4}=45^\circ$ , et dans les cas on la puissance initiale du courant alternatif est egale à  $\frac{1}{5},\frac{1}{4},\frac{1}{5},\frac{1}{2},\frac{1}{2},\frac{1}{5},\frac{1}{4}$  et à la totalite de la puissance du courant triphase à l'origine.

Les lignes horizontales 15 et 16 renferment les rapports des pertes de puissance par effet Joule dans les conducteurs de la section mixte à la perte de puissance dans le conducteur 2, la ligne étant établie de facon que les pertes de tension dans les trois sections soient égales. On peut, à l'aide de ces nombres, déterminer dans chaque cas le rendement en puissance de la ligne.

Les relations (12), (15) et (14) permettent de calculer les tensions à l'extremité des trois sections de la tigne, et par suite les écarts de tension dans ces trois sections, dans le cas le plus defavorable où l'on couperait tous les recepteurs à courant alternatif, en laissant en activite tous les récepteurs à courant triphase.

Cas d'une genératrice, — Lorsqu'on établit une machine mixte pour courant triphase et courant alternatif, on est conduit à adopter les trois sections de l'enroulement identiques, par les considérations suivantes :

4º Il est plus simple de faire identiques toutes les parties de l'enroulement;

2º Les differents élements actifs de l'enroulement sont le plus souvent logés dans des cannelures du noyau toutes de même section. Si donc on reduisait la section des conducteurs moins charges, il en resulterait une perte de place dans les cannelures, et on serait oblige d'augmenter l'épaisseur des cales destinées à maintenir l'enroulement. On économiserait de la sorte un certain pouds de cuivre, mais on tendrait à accroître par cela même la perte en watts dans l'induit : on réduirait donc la puissance de la machine;

5º Les deux bornes sur lesquelles devrait être pris le courant alternatif serment parfaitement déterninées, ainsi que le sens de rotation de la machine.

Cas d'un transformateur — La plupart des considerations ci-dessus s'appliquent aux transformateurs dont les bobines ont un espace disponible determiné pour l'enroulement.

Si donc nous voulons appliquer la théorie précèdente à un généraleur primaire ou secondaire, nous considérerons donc les trois sections de l'enroulement comme ayant même resistance, R<sup>\*</sup> par exemple.

Exemple 1. — Soit une machine montée en étoile, capable de produire 100 kilowatts apparents comme genératrice de courant triphasé, devant alimenter une ligne mixte à courant triphase et à courant alternatif.

Les  $\frac{2}{5}$  de la puissance aux bornes doivent être transmis à des moteurs avec un retard de phase defini par cos  $\varphi=0.7$ , et le troisieme tiers à des lampes à incondescence. Quelle est la puissance reelle que pourra fournir la machine?

On voit tout d'abord que le problème correspond su quatrieme cas de notre tableau, le rapport de la puissance du courant alternatif à celle du courant triphasé,

a l'origine, étant egal à 🖟 : nous avons donc :

$$\frac{J}{I} = 0.866$$
 et  $\frac{J}{r_0} = 0.614$ .

Si i<sub>1</sub> était égal au courant normal que fournit chaque section de la machine produisant 100 kilowatts apparents sous forme de courant triphasé, le nombre 1,75 inscrit à l'intersection de la colonne verticale 5 et de la ligne horizontale 45 nous indiquerait que la puissance totale en watts dégagée dans l'enroulement serait de 75 pour 100 supérieure à la valeur normale. Si donc nous nous imposons un même echauffement de l'induit dans les deux cas, nous devons réduire les carrés  $t_1^2$ ,  $t_2^2$  des courants dans le rapport :

$$\frac{4}{4.75} = 0.5713$$
.

Il faudra donc multiplier les courants  $i_1$ ,  $i_2$ ,  $i_3$  par  $\sqrt{0.5714} = 0.75$ .

La puissance réelle du courant triphasé sera donc  $100 \times 0.75 \times 0.7 = 52.5$  kilowatts

et la puissance du courant alternatif

$$\frac{1}{9}52.5 = 26.25$$
 kilowatts.

La puissance totale disponible aux bornes est donc :

$$52.5 + 26.25 = 78.75$$
 kilowatts.

Les quantités de chaleurs dégagées dans les trois sections de l'enroulement rapportées à la quantité B<sub>i</sub>i<sup>2</sup> développée dans chaque section de la machine produisant 100 kilowatts apparents sous forme de courant triphasé, pour le montage mixte, sont :

Pour le conducteur 1 :

$$1,69 \times 0,5714 = 0,966$$
;

Pour le conducteur 2 :

$$4,00 \times 0.5714 + 0.571;$$

Pour le conducteur 5 :

$$2,56 \times 0,5714 = 1,465$$
.

Si on répartissait les lampes uniformément entre les trois sections, on aurait un angle de décalage resultant p' défini par

$$tg \phi' = \frac{2}{5}.$$

D'où

$$\varphi' = 35^{\circ}40' \cos \varphi' = 0.852.$$

La puissance utilisable de la machine serait alors

$$100 \times 0.832 = 83.2$$
 kilowatts.

Exemple II. — Soit un transformateur à courant triphasé de 100 kilowatts aux bornes secondaires, monte en étoile. Quelle puissance réelle peut-il fournir, celle-ci devant être distribuée dans le rapport de  $\frac{2}{5}$  à des moteurs, et de  $\frac{1}{5}$  à des lampes à incandescence?

Ce problème diffère un peu du précèdent. En effet, chacune des trois colonnes peut être considérée comme un transformateur dont la surface refroidissante est déterminée de façon à disperser le tiers de la chaleur totale dégagee dans le transformateur produisant 100 kw uniformément répartis entre les trois sections. Dans le cas actuel les pertes dans le fer restent les mêmes dans les trois colonnes; la perte  $R_{\rm x} i_{\rm x}^2$  dans la section la plus chargée devra donc être égale à la perte normale  $R_{\rm x} i_{\rm x}^2$ .

Si nous conservons le courant 1, dans la section 2, la perte de puissance dans le troisième enroulement serait (ligne 11) 2.56. R.12. Nous devons donc réduire is dans le rapport

$$\frac{1}{2.56} = 0.39$$
.

Les carrés des courants  $i_1$  et  $i_2$  seront par suite réduits dans le même rapport. On aura donc

 $i'^2_1 = 0.59 \cdot 1.69 \cdot i^2_1 = 0.66 \cdot i^2_1; \quad i'^2_3 =: i^2_9; \quad i'^2_9 = 0.39 \cdot i^2_9.$ 

Les courants dans les trois enroulements devront donc être multiplies par

$$\sqrt{0.39} = 0.625$$
.

La puissance réelle du courant triphasé sera, par suite,

$$100 \times 0.625 \times 0.7 = 45.75 \text{ kw}$$

et la puissance réelle du courant alternatif

$$\frac{1}{2}$$
 45,75 = 21,875 kw.

La puissance réelle du transformateur dans ces conditions de fonctionnement sera donc de 65,625 kw.

Si on distribuait les lampes uniformément sur les trois sections, on aurait comme plus haut

et la puissance réelle utilisable du transformateur serait de 83,2 kw.

L'emploi de transformateurs à courant triphasé desservant simultanèment les moleurs et les lampes serait donc peu avantageux dans ce cas. Il serait à recommander, au point de vue de la bonne utilisation du matériel, d'employer, toutes les fois qu'il serait possible, des transformateurs à courant triphasé desservant spécialement les moteurs, et des transformateurs à courant alternatif simple alimentant les lampes. Le coefficient d'utilisation de l'ensemble des transformateurs serait alors

$$\frac{5}{9} \times 0.7 + \frac{1}{5} = 0.8$$
 soit 80 pour 100.

Remarque. — Nous avons négligé, dans ces applications, la différence, en genéral faible, entre l'angle de décalage à l'extrémité de la ligne et celui aux bornes des genératrices. J. Roser,

Ingénieur des Arts et Manufactuces.

# L'ÉCLAIRAGE ELECTRIQUE

A L'EXPOSITION NATIONALE SUISSE DE GENÈVE, 1896

(SUITE ! )

Encore un point relatif à l'excitation des commutatrices : si on dimmue le courant d'excitation en dessous d'une certaine valeur, le champ magnetique de la machine devient trop faible et le synchronisme ne se maintient pas, autrement dit, la commutatrice se decroche de même qu'un moteur synchrone surcharge.

Le demarrage d'une commutatrice de courant alternatif simple en courant continu, par du courant alternatif, présente les mêmes difficultés que le démarrage des moteurs asynchrones de grande puissance; il faut alors avoir recours aux mêmes artifices; le plus simple est toujours de faire demarrer une commutatrice à l'aide du courant continu.

Si nous revenons à la question de la réaction produite par le demarrage d'une commutatrice sur le reste du réseau, nous remarquerons que l'on peut atténuer ces effets de réaction de plusieurs mamères : pour les machines de petite puissance, on emploiera les dispositions adoptées pour les moteurs asynchrones de même puissance; pour ne pas mettre en court-circuit le courant alternatif simple ou polyphasé sur le moteur, on intercalera entre ledit moteur ou l'induit de la commutatrice et le genérateur une résistance variable que l'on retirera du circuit au fur et à mesure que le synchronisme approchera de mamère à démarrer, à intensite presque constante.

Pour la commutatrice de l'eclairage de l'Exposition (100 kw) la résistance de démarrage est une resistance hydraulique variable; sur chacun des quatre câbles conducteurs du comant diphasé sont intércalees deux auges métalliques auxquelles sont relies les deux segments du càbleainsi coupe; elle ssont remplies d'une solution saline (sel de cuisine on carbonate de soude). Une lamelle de cuivre plonge dans chacune des auges et ces deux famelles reliees entre elles metalliquement ferment ainsi la partie du circuit constituée par le conducteur. Au depart, tontes les lamelles sont hors des auges correspondantes, puis abaissees graduellement, leurs pointes arrivent en contact avec le liquide, et les circuits livrent passage aux différents courants, mais la resistance opposée par les bains salins est considérable, et dummie à mesure que les plaques sont abaissees et avant qu'elles viennent buter contre le fond des auges, un taquet les arrête et fait court-circuit en retirant completement l'appareil à resistance alors que le synchronisme est atteint depuis longtemps par la machine. L'u appareil semblable est efficace pour le demarrage de machines jusqu'à 50 kw environ; dans tous les cas, il est insuffisant pour des muchines de 100 kw. comme on a pu en juger à l'Exposition, ce qui

obligeait a effectuer le démarcage en dehors des heures de service pour ne pas décanger les chents des autres parties du reseau

Pour des machines de cette puissance et à partir de 50 kw deja, il faut faire usage des transformateurs de démarrage dont il a été question plus haut et qui permettent d'opérer le démarrage à l'aide d'une puissance tres reduite, Les appàreils, qui fonctionnent à Genève, tant à la station d'eclairage (trois commutatrices de 190 kw, 2 × 410 volts continu) qu'à la station des tramways (deux commutatrices de 150 kw, 600 volts continu) où les différentes commutatrices qui s'y trouvent sont également alimentées de courant alternatif diphase, provenant de l'usine de Chèvres, seront decrits dans un article ulterieur.

Le sens de rotation d'une commutatrice alimentée par des courants alternatifs depend naturellement des connexions aux sources de ce courant, sauf pour le courant simple; la machine tourne dans ce cas, comme l'on sait, dans le sens ou elle a reçu son impulsion initiale imecaniquement ou electriquement).

Nos experiences nous ont convaincu que le type de genératrice de courant continu convenant le mieux pour en faire une commutatrice est celui a induit enroule en tambour et excitation multipolaire produite par une on plusieurs bobines.

La commutatrice à l'Exposition est précisement de cedermer type , induit en tambour, à enroulement en serie, imbriqué système Aboth, excitation à dix pôles embrassant Lunique bobine d'excitation; le collecteur en cuivre comporte donc 10 x 18 = 180 lamelles et dix balais en charbon; chaque balar se composé d'ailleurs, de facon à occuper toute, la largeur du collecteur, de cinq portebalais en aluminium. Yous donnons une reproduction de ladite machine vue du collecteur, les quatre bagues étant cachées se trouvent de l'autre côté de la machine. Quatre machines semblables fonctionnent à Bouen tant comme genératrices que comme commutatrices dans les installations de la « Societe Normande d'Électricite » de Rouen La machine, ayant dix pôles, fera 540 tours à la minute, à la périodes par seconde, ce qui donne un maximum de vitesse périphérique de près de 50 m pur seconde. Cette grande vitesse n'a jamais presente aucun inconvenient.

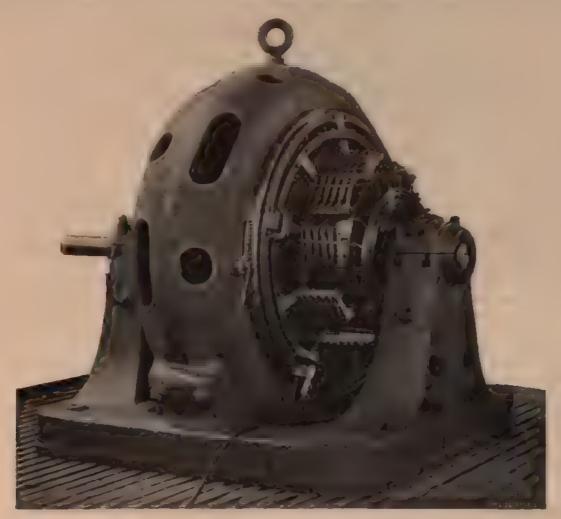
Linq des vingt einq séries de lampes a courant continu, de 12 ampères devant fonctionner toute la nuit comme éclairage de garde (12 lampes dans la salle des machines, 8 lampes aux points exterieurs principaux) et pour éviter d'être obligé de laisser fonctionner la commutatrice toute la unit pour ce début relativement faible, il était avantageux d'avoir à su disposition une batterie d'accumulateurs alimentant ces lampes de garde.

Accumentus. — Aux types d'accumulateurs Tudor et Pollak employés jusqu'ici présque exclusivement par les maisons suisses est venu s'ajonter dernièrement un troisième type connu sous le nom de Therye-Oblasser, exploite

A. Voy L Industrie electrique du 10 actobre 1896, nº 115, p. 477,

par la nouvelle fabrique d'accumulateurs Germano-suisse installée à Fribourg depuis bientôt une année. Comme son nom l'indique, la Société a pour principaux champs d'exploitation l'Allemagne et la Suisse. Une autre Société exploite le même brevet en France et le Lloyd en Autriche-Hongrie. Les principales qualités de ces accumulateurs sont, après leur bon marché, leur légèreté et leur ténacité qui ressort du mode de construction. En effet, chaque plaque tant positive que négative est renfermée

dans un étui de celluloïd perforé d'une multitude de petits orifices et la matière active est ainsi forcément retenue dans les alvéoles du treillis de plomb constituant le squelette de la plaque. Dans ces conditions il est clair que le volume, par conséquent le poids aussi du treillis de la plaque, peut être réduit jusqu'aux limites imposées par la conductibilité de l'appareil. Enfin, la présence de l'étui rend la plaque plus robuste tant au point de vue des chocs mécaniques qu'à celui des variations de charge



Commutatrice Alioth W. - Diphase, continu, 185 et 250 volts. Type 100 hw

et décharge brusques et la multiplicité des orifices de l'étui permet d'atteindre ce but sans créer de nouvelles résistances au passage du courant.

Pour les batteries fixes une autre cause de diminution de poids est le fait que les boîtes de boîs tapissées de feuilles de plomb des batteries ordinaires sont remplacées par des châssis de bois fermés par des feuilles de celluloïd. Pour les batteries mobiles seulement, ce système n'est pas admissible, vu l'inflammabilité du celluloïd, et l'on a alors recours à l'ébonite ou même de nouveau au plomb. Quant au celluloïd des étuis, elle ne peut brûler dans aucun cas, puisque ceux-ci plongent entièrement

dans l'eau acidulée. Une cause d'incendie pourruit être occasionnée, dans une batterie mobile, par une rupture de conexions par suite de mouvements brusques, rupture qui pourrait alors facilement produire des étincelles.

La Société Germano-Suisse a mis une batterie semblable fixe à la disposition de l'Exposition. La tension employée étant de 240 volts, il a été installé une batterie de 140 eléments montés sur dix tables de bois paraffiné, par séries de sept, chaque table comportant deux séries. Sur la demande des constructeurs il a été installé entre chaque table un commutateur permettant d'isoler instantanément la table précédente en cas de besoin.

Les deux dermères tables servent au reglage et sont commandees a cet effet par un appareil insereur d'éléments avec levier de charge et levier de décharge, chaque touche de l'appareil correspondant à deux élements de la batterie.

Si l'on compte, au commencement de la charge, une force electromotrice de deux volts par element, et, à la fin de la charge, de 2,9 à 5 volts, on voit qu'il faut une force electromotrice de charge variable de 280 volts a près de 420 volts. Mais nous avois vu que la tension de la commutatrice devant servir à la charge de cette batterie est constamment de 250 volts.

Il fallait donc, pour résondre la question, avoir recours à un survolteur entraîné par un moteur quelconque et dont le collecteur était rehé en sèrie avec celui de la commutatrice. A vitesse constante la tension de cette machine est, en gros, proportionnelle a l'excitation de la même machine.

Entre les leviers de charge et de decharge de l'appareil inséreur de la batterie existe une différence de potentiel justement egale au nombre de volts dont la tension de la commutatrice doit être elevée. Cette différence de potentiel augmente ou fur et à mesure de la charge; en autenant entre les deux leviers l'excitation du survolteur, on l'angmentait automatiquement et peu a pen pendant toute la charge des quantités exigées par le survoltage. C'est ce qui avait éte projete mais n'a pu être executé parce que, au moment de la première charge, la force electromotrice de la batterie nouvellement remplie d'acide était nulle ou à peu près, et que celle des élements relies aux deux leviers était, dans tous les cas, insuffisante pour produire l'excitation voulue. Après la première charge il n'y aurait pas en de difficulté pour combiner la chose ainsi, mais l'excitation du survolteur est restée maintenant comme elle avait été faite pour la première charge et continue à être alimentée par le collecteur même de la commutatrice à travers des résistances suffisantes pour absorber les 250 volts qui sont de trop.

Le moteur choisi pour entraîner le survolteur, et c'est la le côté le plus original de l'installation, a été la commutatrice elle-même dont l'arbre a été prolongé à l'effet de recevoir la pouhe et la courroic necessaires pour cela (voir la figure)

La charge de la batterie s'effectue ainsi à 150 ampères, qui lui sont conduits à travers un appareil disjoncteur empédiant tout accident qui pourrait provenir de retour de courant, fiusse polarité, etc.

La capacité de la batterie, dont chaque elément pèse 75 kg, est de 2000 ampères-heure à la decharge de 60 ampères. Malheureusement l'occasion ne s'est pas presentée de faire des mesures de rendement, mais celui-ci doit être excellent, autant qu'on peut en juger en gros.

Pour ce qui est de la qu'ilte industrielle de cette hatterre, on peut dire qu'elle s'est bien maintenne depuis pres de six mois qu'elle fonctionne chaque nuit, pendant toute la nuit, a 60 ampères; il fin est même arrive plusieurs fois de devoir produire l'éclanage de fête total et

celui de garde pour deux muts consécutives. Il sera, dans tous les cas, des plus intéressants de constater de plus pres l'état de cette batterie, lors de son demontage.

Nous avons la persuasion que cet examen ne lui sera que favorable et confirmera la bonne opinion que nous avons d'elle.

(Laurie)

R. B. RITTER

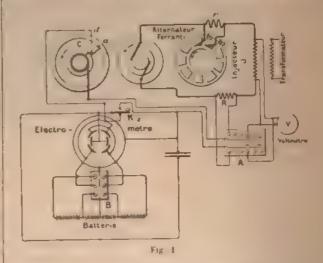
INFLIENCE DE LA FORME DES COURRES DE LA TENSION SUR LES PERTES DANS LE FER

DES

## TRANSFORMATEURS A COURANTS ALTERNATIES

RECHERCHES EXPERIMENTALES DE MM. STANISY BERTON (\* 1936) TAYLOR EL JAMES MARK BABB (\*)

Les auteurs ont déterminé pendant les mois de mai, juin et juillet de l'annee dernière les pertes dans le for d'un transformateur de Tesla, construit pour une puissance de 5 kilowatts et pour une tension primaire effective de 50 volts, et cela pour 8 courbes différentes de la tension parmi lesquelles il s'en trouvait de très anormales. Ces formes des courbes de tension furent déterminées par la méthode bien connue, en reliant au moven du disque de Joubert fixe sur l'arbre de l'alternateur les bornes du transformateur a un electromètre à quadrant de Ayrton et Mather a un moment determiné. Un condensateur était placé en parallele avec l'electromètre afin de



diminuer l'amplitude des deviations. Ce condensateur pouvait être uns en court-circuit et déchargé après chaque opération au moyen d'une clef K (fig. 1).

Besume d'ane communication faite devant. The Institution of Electrical Engineers, de Londres, le 14 mai 1806.

La forme de la courbe représentative du courant fut également déterminée en recherchant l'alture de la courbe de la tension entre les deux bornes d'une resistance non inductive B placée avant le transformateur.

Un commutateur A forme par un morceau de paraffine dans lequel étaient creusés 12 petits godels et 2 excavations allongées que l'on remplissant de mercure, permettait de reher l'electromètre et le disque de Jouhert, soit aux bornes de la résistance II, soit à celles du transformateur. A cet effet, le fil du disque et celui de l'electromètre venaient aboutir dans les deux excavations allongées et 4 étriers placés comme l'indique la figure établissment les jonctions nécessaires Comme la valeur du courant primaire du transformateur n'était que 5 ampères et que la résistance R etait egale à 4.15 olims. la valeur effective de la tension aux hornes de cette dermère était 4,45 × 5 12,45 volts tandis qu'aux bornes du transformateur on avait 50 volts. Il était donc nécessaire, pour effectuer la mesure de la tension et celle du courant, de donner 2 sensibilités différentes à 1 electrometre. Les quadrants de l'appareil furent charges au moyen d'une batterie de 6 accumulateurs pour obtenir la première sensibilité, tandis que pour la seconde on les chargeait au moyen d'une autre batterie de 50 elements. La commutation s'effectuart à l'aide d'un appareil B dout le fonctionnement s'explique par la simple inspection de la figure 1. Les bornes pour lesquelles on désitait determmer la différence de potentiel partaient des conducteurs aboutissant respectivement à l'aiguille et au socle (terre) de l'electromètre. Le milieu de la batterie des accumulateurs chargeant les quadrants était également relie au socle du même appareil. Les deviations sont proportionnelles aux differences de potentiel que l'on veut connaître.

La facon dont les huit différentes courbes de la tension ont été engendrees nous paraît être interessante et elle n'est pas sans importance pour ceux qui entreprendront plus tard des recherches analogues. La machine genératrice employee à cet effet etait une dynamo Ferranti qui donnait des ondes parfaitement sinusoidales. La deformation des courbes dont nous nous occupons à ele obtenue au moyen d'un appareil spécial auquel son inventeur a donne le nom « d'injecteur » et dont le fonctionnement consiste en principe à intercaler à un moment que l'on pent choisir et pendant un temps variable de la période, dans le circuit du transformateur une résistance ou un condensateur, qui est retire ou ims en court-circuit ensuite, de manière à ne plus influencer la tension aux bornes.

A cet effet un disque calé sur l'arbre de la dynamo porte sur une de ses faces un nombre de plots metalliques égal à celui des demi périodes qui sont effectuées pendant un tour complet de la dynamo, Ces plots sont places les uns à côté des autres sur un cercle et sont isolés entre eux.

Deux balais  $b_i$  et  $b_j$  froftent sur ces confacts et sont rehês aux bornes d'une résistance r. Aussi longtemps que | l'axe des temps, on pouvait determiner l'allure de B par

les deux balais sont en contact avec le même plat, la la résistance est en court-circuit, mais aussitôt qu'ils s'appliquent sur des plats différents, cette résistance entre en jeu. En reglant l'écartement des balais et la résistance on peut evidemment réduire la tension aux hornes du transformateur pendant une partie quelconque de la némode.

Si l'ou veut cependant maintenir la valeur efficace de la tension aux bornes du transformateur, on est obligé de faire varier à l'aide du regulateur de champ celle de la dynamo. La valeur de cette tension aux bornes du prenuer appareil etait contrôlée pendant la durée des essais par un voltmêtre électrostatique étalonné pour des valeurs efficaces. Les formes des différentes courbes obtenues à l'aide de l'appareil décrit plus haut, ne pouvaient être simples, car elles étaient influencées tout d'abord par la résistance r de cet instrument et ensuite par la résistance It intercalée pour la mesure du courant, resistance qui produit une chute de tension dependant du courant principal qui n'est pas en phase et qui n'a pas la même allure que les courbes des différences de potentiel aux hornes de la génératrice et entre celles du transformateur. C'est pourquoi parmi les huit courbes differentes, quatre présentent deux valeurs maxima, l'une d'elles est très pointne, tandis que les trois autres sont aplaties et possèdent dans les environs des valeurs maxima deux selles arrondies separces par une inflexion plus ou moins prononcée. Des quatre autres, deux sont presque sinusoidales, tandis que les deux dernières, qui sont inflechies lateralement, sont, par cela même, plus pointues et plus dissymetriques.

Dans toutes les expériences le nombre des périodes par seconde du courant alternatif était égal à 100. L'enroulement secondaire du transformateur était toujours ouvert.

La perte de tension et la perte de puissance dans l'enroulement étaient absolument négligeables en comparaison de la puissance absorbée qui était de 100 watts. car la résistance de l'enroulement primaire élait de 0,016 ohm et le courant de la marche à vide variant entre 2.5 et 5 amperes. C'est pour cette raison que la courbe E. J qui est tiree des deux courbes En et J donne directement la perte dans le fer. E, represente alors la variation par rapport au temps de la force électromotrice induite dans l'enroulement primaire du transformateur par les oscillations du flux magnetique. Si l'on designe par n le nombre des spires de l'enroulement, par S la section du fer, par of l'induction magnetique et par I le temps, on aura:

$$E_{\rm p} = nS \frac{\mathrm{d}\mathcal{R}}{\mathrm{d}t},\tag{1}$$

$$\otimes -\frac{1}{nS} \int E_p \cdot dt.$$
 (2)

En mesurant à l'aide du planimètre plusieurs parties differentes de la surface comprise entre la courbe de E, et

rapport au temps. On voit par la première équation que les maxima de w doivent être portees sur les ordonnées pour lesquelles  $E_i$  s'annule. Les courbes des inductions B qui ont ête dessinées par les auteurs, s'approchent beaucoup de la sinusoide; une seule d'entre elles, celle qui correspond à la courbe allougée et pointue de la tension idans laquelle les hautes valeurs de  $E_p$  nécessitent une augmentation rapide de l'induction) en diffère assez.

C'est de toutes ces courbes et que les auteurs ont tiré les differentes valeurs de donn. Lorsque le nombre des périodes et le volume du fer sont donnés, la perte causée par la variation de l'amantation dépend seulement de la grandour de Boux. Steinmetz à été le premier à s'en apercevoir et c'est maintenant une chose admise par tout le monde. Dans le cas qui nous occupe, cette perte dans le fer était immédiatement déterminée par l'ordonnée moyenne de la courbe  $E_p$  ,  $J_\gamma$  et c'est cette perte qui, portée successivement en fonction des valeurs correspondantes de Buar, qui donnait la courbe parabolique bien connue. augmentant tonjours plus vite avec les valeuts grandissantes de doma. Afin de separer les pertes par hysterésis de celles qui sont causées par les courants parasites, les auteurs determinèrent avec le fer du transformateur et au moven du galvanometre balistique quelques courbes d'aimantation et de désaimantation pour des valeurs différentes de donne et en firèrent les pertes par hysterèsis correspondantes à ces valeurs de l'induction maxima. En soustrayant la perte par hysteresis de la perte totale (moyenne de  $J_i(E_i)$ ) on obtenait aussi celle qui provenait des conrants parasites

Le tableau suivant donne les résultats obtenus par les méthodes ci-dessus pour les huit différentes courbes de la tension :

| DESECUTION DES COLUMN | VALEURS  OFFICIENCES  EX Po | Bushs        | PERTEN DESS ER DER VIL MARTN HERRERERER COLPANYS PERTE |                   |              |
|-----------------------|-----------------------------|--------------|--------------------------------------------------------|-------------------|--------------|
| ,                     | 50<br>50                    | 5(30<br>5220 | 61 0                                                   | 52,5<br>52.5      | 95.5<br>95.5 |
| D                     | 50                          | 2560         | 67 0                                                   | 78E D             | 97,0         |
|                       | 50                          | 2570         | 67,5                                                   | 33 - 0            | 6,001        |
|                       | 30                          | 2790         | 75 0                                                   | 35 <sub>1</sub> 0 | 100,0        |
| ե                     | 50                          | 하신)          | 79.0                                                   | 33.0              | 112 0        |
| ն                     | 50                          | 되었다          | 79.0                                                   | 35.0              | 115,0        |
| 11                    | 40                          | 중앙()         | 82.0                                                   | 32.5              | 114 5        |

La première colonne du tableau contient les huit courbes expérimentees qui sont designées par les huit premières lettres de l'alphabet, la seconde donne les valeurs de la tension aux bornes du transformateur. Cette tension est partout de 50 volts, cependant les courbes  $E_{\rm p}$  donnèrent toutes comme valeurs efficaces des nombres inférieurs variant entre 49,8 volts (courbe B) et 48,1 volts (courbes F et 11). Les grandeurs contenues dans les autres colonnes ont dû en consequence être ramenées à 14 tension efficace de 50 volts. La troisième colonne donne les valeurs de l'induction maxima obtenues en corrigeant d'ins le rap-

port de 50 à la fension véritable, les grandeurs obtenues dans les courbures de 3. La quatrième rangée indique les pertes par hysteresis obtenues pour les valeurs de  $B_{\text{neu}}$ dans la courbe qui donne la perte par hystéresis en fonction de la valeur de Baas, courbe qui a eté relevee pour le fer du transformateur en question, comme nons l'avons dit ci-dessus, par la méthode balistique. La colonne suivante donne les valeurs de la perte provenant des courants parasites seuls. Cette perte a éte obtenue par soustraction de celle causée par l'hysteresis de la perte totale. La correction qui a etc apportée à ces valeurs est basée sur le fait que la perte que provoquent les courants parasites augmente avec le carre de leur force electromotrice el que cette dermère augmente aussi avec le carré de l'induction maxima existante; les valeurs trouvées par les méthodes decrites precédemment furent donc augmentées proportionnellement au carré du rapport des valeurs corrigées et mesurées de B<sub>max</sub>. Enfin la colonne sixieme donne la perte totale comme somme des deux valeurs précédentes.

Les auteurs tirent de leurs recherches les conclusions suivantes :

de Lorsque la valeur efficace de la tension aux bornes employée, et la surface lumitée par la courbe représentant la variation par rapport au temps de cette tension et l'axe des temps sont constantes, les pertes dans le fer sont les mêmes, quelle que soit la forme de la courbe.

 $2^{\rm o}$  Lorsque la valeur efficace de la tension  $E_{\rm p}$  est constante pour plusieurs courbes differentes dont les surfaces ne sont pas égales, la perte totale dans le fer ne doit varier que de quantités dependant seulement de la surface de la courbe de la tension correspondante.

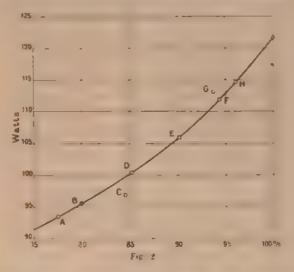
5º Qu'enfin la perte causée par les courants parasites dépend sculement de la grandeur de la tension efficace, mais non pas de la forme de la courbe representant la variation de cette tension par rapport au temps.

La dermère de ces conclusions se vérifie immédiatement à l'aide du tableau, tandis que les deux premières se dédinsent de l'equation (1). Puisque, d'après cette equation, les valeurs maxima de  $\beta$  se produisent en même temps que la tension E passe par zèro, on en deduit, en designant par  $\frac{T}{\beta}$  la durée d'une demi-période, que :

$$\int_{R_{ABA}}^{\bullet + B_{CBA}} \frac{1}{n \cdot S} \int_{0}^{\frac{T}{A}} E_{p} \cdot dt$$

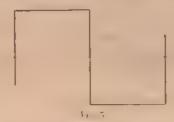
car l'intégrale de droite représente bien la surface F de la courbe de la tension. Pour une valeur constante de F la valeur correspondante de  $\mathcal{B}_{max}$  est aussi constante. Mais puisque, d'après la loi de Steinmetz, les pertes dans le fer dependent exclusivement de  $\mathcal{B}_{max}$ , ces pertes doivent être constantes et dependantes de F seulement. Les con-

clusions I et 2 sont donc justes. Les resultits des essais sont du reste concluants à cet égard, car si l'on mesure au planimètre les huit courbes employées et que l'on porte les pertes totales dans le fer en fonction des surfaces F, on obtient une courbe representée par la figure 2, dont les abscisses ne sont cependant pas les surfaces F.



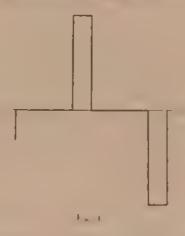
mais le rapport en pour 100 qu'elles ont avec la surface maxima possible pour une tension efficace de 50 volts. Lette surface maxima se trouve realisée par une onde rectangulaire (fig. 5), et l'on a dans ce cas ov<sub>eix</sub> = 5020. La perte par hysterésis = 88 walts et la perte totale se monte à 121 watts. La courbe H donne des résultats qui s'approchent beaucoup de ces valeurs.

Lorsque la surface F est petite, la perte dans le fer est aussi petite. Il est vrai que l'on ne peut pas duminner sensiblement la surface F sans augmenter beaucoup quelques ordonnées, si la valeur efficace de la tension est donnée. Si, par exemple, on donne à  $E_{\rm poax}$  une valeur double de celle de la figure 5, on est obligé de donner à



la courbe de la tension la forme representée par la figure 4, pour garder la meme valeur efficace de  $E_{\rm p}$  dans le cas de la figure 5. Mais la surface de cette nouvelle courbe est sculement la mortié de la prennère, et les perfes dont nous nous occupons sont egalement redintes dans la même proportion.

On en deduit que l'emploi de courbes de tension allongees et pointues est très avantageux au point de vue des perfes dans le fer. Les recherches précedentes, dont les resultats composent le tableau ci-dessus, donnérent sons ce rapport, pour les courbes A'et H, une différence de 22,5 pour 100. La courbe A s'approche donc de la forme donnée par la figure 4, tandis que la courbe H a une affure semblable à la figure 5. Comme les chiffres trouvés par la perte totale ne representent pas autre chose que la perte à vide du transformateur, on voit que ces différences sont d'une importance economique capitale et doivent jouer un rôle préponderant chaque fois que I on étudiera



des instaltations de transformateurs. Les courbes de tensions pointues sont tout indiquées dans l'emploi de grands transformateurs auxquels on arrive difficilement à donner des surfaces de refroidissement suffisantes.

Pour la valeur efficace du courant à vide, les auteurs trouverent avec surprise que ce courant augmentait tout d'abord avec la surface, et qu'ensuite cette surface augmentant toujours, il se mettait à diminuer Ce courant prenaît donc une valeur maxima pour une valeur déterminée de la surface F. L'explication de ce phénomène mattendu n'a pu être donnée.

Les auteurs disent encore que les formes de leurs courbes étaient trop compliquées pour pouvoir être representées par une serte de Fourier ayant peu de termes. Trois termes ne suffisaient pas. On emploiera donc la methode qui consiste a modifier les courbes au moyen de l'a injecteur » dans les cas on l'on desire compliquer heaucoup l'allure de ces courbes, de préférence à la methode qui combine plusieurs courbes sinusoidales.

Lorsque l'on décomposera une courbe de tension donnée en courbes suusoidales et qu'on voudra se servir de ces dermères pour effectuer d'autres calculs, on devra observer que les valeurs efficaces dépendent de l'amplitude seule des termes sums, mais que les surfaces des courbes sont fortement influencees par le décalage

C B.

La tabbi ation indistribute du carbier de calcien. Nous préparons une étude sur cette question et prions à l'ecteurs de fouture bien nous auter en nous fournissant les renseignements qui pourraient la rendre aussi complete que possible.

#### REVUE

# DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

# ACADÉMIE DES SCIENCES

Séance du 2 novembre 1890

Sur le phénomène de Röntgen. - Note de M. Abet Bustet. — On sait que les rayons X peuvent être caractérisés derrière un écran exposé au tube de Crookes, lors même que cet écran serait assez opaque pour proteger entièrement une plaque photographique sur laquelle il serait immediatement applique. Un tel disque opaque de plomb, expose entre un tube de Crookes et une plaque photographique, assez loin de cette dernière, a donné une plage circulaire entourée d'une auréole estompee.

En disposant un pareil disque a quelques centimètres d'un tube, devant une plaque sensible cloignée de 10 cm ou 15 cm, et poussant assez loin la pose, j'ai pu, dans une sèrie d'expériences, obtenir une impression sur toute la surface photographique.

Disposant sur cette plaque une serie d'epingles reparties sur la surface, et toutes perpendiculaires à celles-ci, j'ai obtenu, en blanc sur gris, les projections de ces épingles. Toutes ces projections sont dirigées du centre à la périphérie, vers l'aureole degradée signalée déjà par plusieurs expérimentateurs.

Il semble donc impossible d'admettre que les rayons à s'inclinent au bord de l'écran pour pénétrer derrière celui-ci, puisque, s'il en était ainsi, les projections de mes épingles devraient être dirigées de la peripherie vers le centre de l'aureole.

Je n'admettrais pas non plus volontiers que le disque de plomb pût être considéré comme transparent dans les conditions actuelles, car des blocs d'epaisseurs diverses, immédiatement superposés à ce disque en certains points de la surface, du côté du tube de Crookes, n'ont pas laissé de traces sur le chehé.

Il me semble que l'état particulier de l'espace, sur le trajet libre des rayons  $\lambda$ , gagne les regions voisines qui sont masquées par l'écran. Les proprietés nouvelles sont transmises avec tous leurs caracteres, en particulier ceux qui décident du seus de la projection des épingles, caractères qui fixent la direction des rayons  $\lambda$ , si l'on veut toujours comparer les radiations de Rontgen à celles de la lumière.

Cette transmission de propriétés est d'ailleurs fonction importante de la distance, ainsi qu'il resulte de l'étroitesse relative de l'auréole estompée.

Le mouvement des molecules d'air, rendues actives par radiation directe et transportant leurs propriétés nouvelles derrière l'écran opaque, ne me semble pas capable d'expliquer la fixité du phenomène.

D'ailleurs, dans une série d'expériences, une lame de plomb couvrait une partie de la base d'un cylindre de paraffine de 15 cm de haut reposant sur la plaque sensible et débordant notablement. Il était ainsi separé de la plaque photographique par la paraffine a un bout, par une egale conche d'air à l'autre bout.

Les choses se passaient de mêmes facons, à l'intensité prés, de part et d'autre; aussi bien dans des expériences ou la surface faterate du cylindre de paraffine était converte d'une feuille de plomb destinée à absorber les radiations venues obliquement de l'air environpant.

Sur une méthode de mesure de la température des lampes à incandescence. — Note de M. P. Jaset, présentee par M. Mascart. — Les données expérimentales que M. Violle a obtenues (¹) pour la chaleur specifique moyenne du carbone entre 0 degré et des températures supérieures à 1000 degres permettent d'obtenir, par une méthode simple, la température du filament d'une lampe à incandescence pour un régime quelconque.

On sait que la résistance R du fitament varie beaucoup avec sa température  $\theta$ . Appliquons aux bornes de la lampe une difference de potentiel U variable depuis 0; pour chaque valeur de U, la température prendra une valeur  $\theta$  et la résistance une valeur R; nous pourrons construire une courbe (A) ayant pour abscisses R et pour

ordonnées  $\frac{U^*}{R}$ , c'est-à-dire la puissance perdue par rayonnement à la température 0. Prenous maintenant une lampe fonctionnant dans les conditions normales et, au temps 0, interrompons le courant; puis étudions la variation, en fonction du temps, de la resistance du filament qui se refroidit Construisons alors une courbe (B) ayant pour abscisse le temps et pour ordonnée la résistance II. Au moven de la courbe A, nous pourrons en déduire une troisième courbe C ayant pour abscisse le temps t et pour ordonnée la puissance ravonnée à chaque instant; l'aire de cette courbe nous donnera l'énergie totale perdue par rayonnement depuis la température maxima du filament jusqu'à la température ordinaire, et en divisant par l'équivalent mécanique de la chaleur la quantité de chaleur correspondante. Il suffira alors de peser le filament, et la formule de M. Violle (en admettant que ce filament soit formé de carbone pur) donnera sa tempé-

Cette méthode permet d'aborder simplement l'étude de deux questions importantes, à savoir la variation de la résistance du charbon avec la temperature et la variation du ravonnement avec la température.

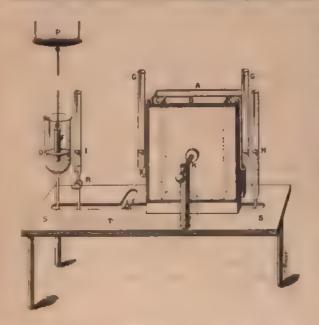
Généralisée, elle montre que l'étude de la variation de la résistance d'un corps quelconque avec la temperature et celle de la chaleur specifique de ce corps sont deux questions connexes: il suffit d'avoir séparement étudié l'une pour aborder l'autre par la methode decrite plus baut.

<sup>1.</sup> Comptex rendus. 1 (X) p 860

Mesure de la force agissant sur les délectriques liquides non électrisés placés dans un champ électrique. — Note de M. H. Pener, présentee par M. Experann. — Dans ma Note des Comptes rendus du 16 decembre 1895, j'ai montré comment les formules qui donnent la force qu'exerce un champ électrique sur un diélectrique non électrisé, et que j'ai établies dans le Mémoire paru aux Annales de Chimic et de Physique en mai 1895, sont bien vérifiées par l'expérience dans le cas des corps solides Je vais maintenant resumer les mesures qui m'ont montré qu'elles sont bien vérifiées aussi dans le cas des corps liquides.

La vérification pour les liquides est plus difficile que pour les solides, parce qu'on ne peut pas peser directement la force electrique agissant sur le diélectrique; on en est réduit à mesurer la dénivellation qui se produit entre deux vases contenant le liquide, dont l'un est soumis à l'action du champ et dont l'autre est soustrait à cette action.

L'appared dont je me suis servi consiste essentiellement en deux boites plates rectangulaires, A et B (fig. 1), en ébonte, dont l'une B est placee à l'interieur de l'autre A de facon que les larges faces des boites, disposées verticalement, soient paralleles, Les larges faces sont, pour la boite exterieure A seulement, reconvertes chacune d'une leintle de papier d'étain constituant les armatures d'un condensateur, quand cebu ci



est chargé, la boile intérieure B se trouve dans un champelectrique. Ur, cette boite B communique par un tube de vi rre deux fois recourbe T avec un vase cylindrique D de 5,9 cm de diamètre. Le liquide dielectrique employé, qui a été une buile blanche de pétrole non volatile (densite 0,86°, était verse dans ce système de vases communiquants, de favon a s'elever, dans la boite interieure B, environ à mi-hauteur des armatures. Dins ces conditions, si l'on charge le condensateur, la théorie et l'observation montrent que le hiquide s'eleve un peu dans la boite B et s'abaisse, par consequent, dans le vase D, jusqu'a ce que la pression hydrostatique produite par cette denivellation fasse equilibre à l'action du champ sur le liquide.

Pour rendre undorme le champ electrique, suivant une

droite horizontale parallele aux armatures dans toute l'étendue du liquide soumis à l'experience, la boîte B etait prolongée à droite et a gauche par deux boltes C et C' en ébonite, placées aussi à l'interieur de Vet de même épaisseur que B; le même petrole etait versé dans ces boites à la même hauteur que dans la boite B; on jugeait des niveaux grâce à des tubes commuinquants G, G', L. Cest l'abaissement très petit (quelques dizames de microns) du fiquide dans le vase D qui était mesuré par l'artifice suivant : un flotteur F, forme par un cylindre de laiton, plongeait en partie dans le liquide du vase D, ce flotteur était suspendu sous le plateau P d'une balance très sensible, dont le fleau portait à l'extremite une graduation en 1/40 de nullimetre regardée avec un inicroscope muni d'un inicrometre oculaire. Du deplacement du fleau ainsi mesuré on dédusait, par un calcul facile, la variation du myean dans le vase D et par consequent la denivellation produite par le champ electrique entre les deux vases communiquants Det B; c'est cette grandeur que nous appelons la denivellation observée dans le tableau place plus loin.

Comme dans les experiences faites sur les corps solides. In charge du condensateur etnit rapidement alternée (260 fois par seconde environ) et le caire moyen de la différence de potentiel ( $L^{\dagger}$ ) etait mesure au moyen d'un electrometre Bichat et Blondlot.

Les expériences ont ete faites dans trois conditions différentes : 1º en laissant plein d'air l'espace compris entre les parois internes de la boite A et les parois externes des boites C. B et C.'; 2º en remplissant complétement du même petrole cet espace; 3º en ne le remplissant de pétrole que jusqu'au niveau du pétrole contenu dans les boites C. B et C'. A ces trois cas correspondent trois formules distinctes permettant, d'après la théorie exposée dans le Memoire, de calculer la denivellation a que doit produire le champ entre les deux vases communiquants.

1er cas :

$$a = \frac{(K-1)|U^{2}|}{8\pi Dg\left[Ke - c\left(K-1\right) = \epsilon\left(K - \frac{K}{K}\right)\right]\left[e - \epsilon\left(1 - \frac{1}{K}\right)\right]}.$$

2. cas :

$$\frac{h(h-1)U^{4}}{8\pi Dy\left[c-\epsilon\left(1-\frac{K}{h}\right)\right]\left[c-\epsilon\left(1-\frac{h}{h}\right)+c(K-1)\right]}$$

5º cas

$$a = \frac{(k-1)C^{4}}{8\pi Dg\left[c-c\left(1-\frac{k}{K'}\right)\right]\left[c-c\left(1-\frac{1}{K'}\right)\right]},$$

Avec: Pouvoir inducteur spécifique du liquide, h=2,56; id, de l'ébonite, k'=3; masse spécifique du liquide. D=0,86; g=981; distance des armatures,  $e=5,45\,\mathrm{cm}$ ; somme des épaisseurs des lames d'ébonite comprises entre les armatures,  $e=1,51\,\mathrm{cm}$ ; epaisseur du liquide de la boîte B,  $c=2,15\,\mathrm{cm}$  (k=k') ont été mesures au moyen de l'appareil decrit dans ma Note du 8 avril 1895).

Ce sont les valeurs de a, calculées par ces expressions, qui sont mises en regard des valeurs observées dans le tableau suivant

| £10         | Ведече         | flation a     |            |
|-------------|----------------|---------------|------------|
| en und      | 10             | -             | Difference |
| Alectro-Lit | iques calculus | setime grades | OR HOUSE   |
| 13.5        | (1) (1)        | on citi       | PR a       |
| 1 1/15      |                |               |            |
| 3565        | 64 400 Feb.    | 0.0057        | * £        |
| 1897        | 0.0050         | 0.0056        | + 1        |
| 1758        | 0.063          | 0,0040        | p 1p       |
| \$ 100      |                |               |            |
| 1776        | G ORGA         | O On as       | ×          |
| 1726        | OF CHARA       | D 00 65       | 9          |
| Load.       | 0.00.7         | O DOM         | 1          |
| 178)        | 0.0064         | 0,0066        | - 2        |
| Viene :     |                |               |            |
| 1829        | 0.0062         | 0,00%         | 1          |
| 1710        | 0.0029         | O R040        | 5          |
| 6,50        | D-0045         | OF OTHER      | + 1        |
| 1442        | 0.0044         | 0.000         | + 1        |
| 11010       | 0.0014         | 0.0061        | ÷ 7        |

Les valeurs observées ne différent des valeurs calculees que de quelques inicrons et les différences ne presentent rien de systematique. Les formules theoriques sont donc plemement justifiées par ces experiences

Emploi des rayons X pour les recherches anatomiques: angélologie, développement, ossification, évolution des dents, etc. Note de MM. Ch. Reny et G. Connenceurs, présentee par M. Marey. — Nous avons l'honneur de presenter à l'Academne une serie de radiophotographies faites sur le cadavre et sur lesquelles on observe des détails anatomiques insaississables jusqu'iei Nous voulons parler de la disposition du système artériel jusqu'à ses plus fines divisions.

Sur la figure qui represente la main avec son avantbras et une partie du bras, on peut suivre dans leurs rapports avec le système osseux les divisions des artères, les arcades palmaires, les collatérales des doigts et jusqu'aux houppes vasculaires de la pulpe digitale. On peut suivre aussi la pénetration des artères dans le fissu osseux.

Dans les pièces que nous avons sommises à la radiophotographie les veines ne sont pas apparentes, mais on ent pu en obtenir l'image par le procede qui nous a servi.

C'est M le professeur Marcy qui nous a suggeré l'idec de rendre le système vasculaire opaque aux rayons X en l'impertant avec une solution qui tienne en suspension des pondres interalliques impalpables. Le commerce livre aujourd'hui, sous le nom de bronse, une grande variéte de ces poudres de metal. Le véhicule que nous avons choisi est la cire à cacheter commune dissoute dans l'alcout; l'injection se fait à froid.

Nous insistors sur l'importance du resultat de cette méthode qui donne la distribution des vaisseaux avec leur situation reelle et leurs rapports que la dissection altère toujours : pour bien fure saisu les differents degres de profondeur des plans vasculaires, nous avons recouru à des epreuves steréoscopiques dont l'aspect est saisissant.

Sur ces mêmes figures, grâce nu tube Collaideau et a la bobine Gaiffe, les contours sont d'une nettete parfaite, amsi que les détails de la structure des os.

L'une de nos figures represente la mortie inférieure du

corps d'un foctus humain, sur laquelle se defermine fort bien la position des points d'ossification.

Sur une autre figure, representant la moitie du maxillaire inferieur d'un enfant de sept ans, on voit nettement quatre molaires avec leur couche d'émail, de cément, la dentine, la pulpe dentaire et les canaux des nerfs, tandis que, a la base de la branche montante, la dent de sagesse, dans son alveole clos, attend I heure de son éruption.

## Scance du 9 novembre 1890

De l'application des rayons de Rôutgen à la paléontologie. — Note de M. Lenoire, presenter par M. Albert Gaudry. Les photographies dont je presente des specimens à l'Academie ont ete fintes à l'aide des rayons Routgen, sur quelques-unes des preces fossiles que j'ai recueillies aux environs de Reims C<sub>I</sub>.

On peut juger de la facilité avec laquelle les rayons Rontgen traversent les parois fossilisées despiéces osseuses, en apparence les plus opaques, et mettent en évidence des détails que les coupes les mieux réussies n'auraient pu tournir que pour un seul plan, en admettant que la valeur scientifique d'echautillois aussi rares, en même temps que leur tragilité n'aient pas ête un obstacle absolu a des tentatives de ce genre.

Au premier coup d'œil, on voit apparaître la configuration celluleuse des ossements provenant du grand oiseau de Cernay, le Gastornis, ainsi que celle du Remiornii. Un peut en juger en considérant les figures des vertèbres, d'un corps d'humèrus, d'un radius, d'un métacarpe et de phalanges du pied.

l'appelle egalement l'attention sur les pieces osseuses provenant de divers reptiles. l'insiste sur l'homogénérié d'un humerus de Simadosaure, qui forme le contraste le plus absolu avec les os d'oneau.

Les pieces asseuses des poissons sont assez nombreuses. Quelques-unes proviennent du Lepidoste, de l'Amia et de divers squales. Une piece vertebrale du requin a une importance speciale, car elle révèle la possibilité d'appliquet avec facilité les nouveaux principes proposés pour la classification si difficile de ces poissons, principes bases sur la conformation intérieure des corps vertebraux.

Les echantillons provenant des mammiferes sont rassembles en assez grand nombre sur d'autres plaques. Ils proviennent de la faune cernavsienne et de la faune ageienne des environs de Reinis. Ly ai joint quelques pièces des phosphorites que M. Fiffiol a bien voulum offrir. Je sign de particulièrement un fragment de crâne du *Pleuraspulothei iumi*, qui nous permet de nous faire une idée exacte de la configuration de l'encephale d'un type si aucien. Tous les details relatifs aux canaix nominieres des maxillaires, de tailles tres diverses, sont

it does remercial Molecularity, that does traving histologiques a la Frenche de medes ac, et Molecularity, son proparties. Le premier a from who motive A ray disposition l'instillation de son laboratorie, et e e l'arr precieux concours du second que je dois ces photographies.

mis en évidence, ainsi que la disposition taut extérieure qu'intérieure de la couronne et des racines des dents.

Il est inutile d'insister sur l'intérêt de renseignements obtenus aussi facilement sur des organes très importants. Si, par un heureux hasard, les deux dentitions successives coexistent dans la même mandibule, les rayons de Rôntgen nous les font reconnaître et étudier sans mutilation. Ils nous permettent, d'autre part, de préciser la question si importante du contact des dents des deux mâchoires. Bien supérieurs aux procèdés photographiques ordinaires, ils mettent en évidence avec la même nettete tous les plaus de la pièce osseuse, ainsi que le nombre et la valeur proportionnelle des denticules.

La nature de la fossifisation semble avoir une importance de premier ordre sur les résultats obtenus ; c'est ainsi que les maxillaires provenant des phosphorites paraissent moins favorises au point de vue de la translucidite que ceux de la faune agerenne et de la fanne cernaysienne. D'autre part, un fragment de maxillaire d'arctocyon, par sinte de sa fossilisation toute spéciale, s'est montre réfractaire à la penétration des rayons de Rontgen.

L'ai jond, aux reproductions des pièces osseuses, celles des coquilles fossiles, non moms démonstratives; vraissemblablement, l'etude de leur conformation interieure devra prêter un précieux concours aux recherches malacologiques, si importantes pour le paleontologiste.

## BIBLIOGRAPHIE

Transformateurs à courants alternatifs, par Gishent Kapp, traduction française de Debka et Chever. — Baudry et Co., éditeurs, Paris, 1896

Kapp, Transformateurs, Bandry! II n'en faut pas plus pour assurer le succes d'un livre.

A commencer par l'auteur, il est universellement connu. Soit en Angleterre, où il a longtemps habité, soit en Allemagne, sa residence actuelle, en Amerique même, les journaux. Industries ou Elektrofechnische Zeitschrift, qu'il a diriges ou qu'il dirige encore, ses nombreux ecrits en l'une quelconque des deux langues qu'il manie avec une égale facilité, ses ouvrages scientifiques de plus longue haleine, sa participation aux discussions des congrès ou même des simples societés savantes étrangères qui, plus heureuses que les nôtres, puisent une grande vitalite dans ces interessants fournois, sa parfaite congaissance des choses électriques, et, surfout, sa tournure d'esprit qui le porte plus vers les considerations pratiques que vers les abstractions mathématiques, l'ont dés longtemps classé parmi les meilleurs publicistes et les plus solides chets de file de l'électricité.

Cependant, depuis sa Transmission electrique de l'energie (°), son nom n'avait figure sur aucun de nos ouvrages techniques. Il était peut-être, par suite, un peu oublié de ceux qui ne peuvent suivre au jour le jour les progres de la science : cette nouvelle publication imse oujourd hui à la portée de nos compatriotes, lui donnera un regain de notoriété bien méritée.

L'à-propos, facteur primordial du succès, la nature du sujet et la manière dont il est traité y contribueront. Si, en effet, son precédent ouvrage vise plus particulierement l'emploi du courant continu, celut-er le complete en ceque les transformateurs sont l'organe indispensable de la transmission et de la distribution électriques de l'énergie, sous ses formes les plus usuelles, par courants alternatils. Les Transformateurs a courants alternatifs simples et polyphases. Theorie, Construction, Applications, tel est son titre complet, sur la portée duquel il convient de ne pas se meprendre en ce qui concerne la théorie. Fidele à ce sens pratique auquel nous fasons plus haut allusion. l'auteur n'a pas surcharge son œuvre de conceptions et de formules mathématiques, dont il est souvent difficile de tirer les conséquences immediales; on n'y trouve pas 'ces series de courbes dont le nom seul de transformateurs évoque le souvenir et dont la complication effraie les praticiens. Tout didactique qu'il soit. l'ensemble est d'un ordre plus modeste en apparence et ne comporte comme théorie que juste ce qu'il en faut pour conduire à la construction et aux applications de ces precieux appareils. Sans pretention à une haute volée scientifique, il rentre dans la catégorie des travaux du professeur S. P. Thompson, offcant aux praticieus l'extrait directement utilisable de substances longuement elaborees et mûrement digerees

Neuf chapitres bien distincts et progressant méthodiquement vers le but visé composent l'ouvrage. Après un premier chapitre reserve aux principes fondamentaux, deux autres sont particulierement affectés à l'element magnétique des transformateurs, dispersion et pertes magnetiques et étude de la carcasse en fer. Les deux survants touchent plus specialement l'element électrique : le mode d'action des courants alternatifs et la construction des bobines les defravent. Toutes ces données sont vérifiees et confirmees dans l'exposition du fonctionnement des transformateurs qui fait l'objet du chapitre six. Le septième est exclusivement consacré aux essais et aux mesures auxquels ils donnent hen. Et, après avoir passe en revue les multiples services que penvent rendre ces instruments sous leurs diverses formes, l'auteur n'a plus qu'a décrire et illustrer différents types de transformateurs, ce qu'il fait d'ailleurs sobiement et dans les très étroites limites du strict nécessaire.

l'el est, à grands traits, le plan de l'ouvrage qui se dégage de son étude plus qu'il n'y est réellement indiqué. L'edition trancaise aurait pu mieux accentuer cet ordonnancement; mais c'est demander beaucoup a deux travailleurs dont la bonne volonte reclame bien autrement notre sollicitude. L'un d'eux sait probablement l'allemand; l'autre possede sans doute assez bien son sujet; mais leur naive jeunesse à omis de l'affirmer par le hen

<sup>6</sup> Garre, editeur, Paris.

indispensable entre ces deux éléments, par le seul temoignage indénuable de l'intelligence des choses, qui, seul aussi, permet au lecteur de comprendre... le français. Si, en effet, pour toute traduction, la première condition est de connaître la langue dans laquelle on écrit, ce point est encore bien plus indispensable quand il s'agit de passer de l'allemand au français, de l'allemand obscuret nuageux à notre langue si nette, si claire et si précise. Hors de là, on n'aboutit qu'à une translation plus ou moins losible, mais non à une traduction. Plein d'indulgence pour les bonnes intentions, nous ne nous arrêterons pas davantage sur les incorrections de tous ordres; mais, sans decourager ces jeunes debutants, nous les engageons, dans leur propre intérêt, à chercher pour l'avenir un troisième collaborateur qui les complete. Leur bonne volonté a egalement présumé de ses forces quand elle a prétendu adopter la terminologie, les notations et les symboles de M. Hospitalier. Si notre redacteur en chef a pumodestement rougir à la lecture de la preface, il a du blémir apres avoir parconru le livre; mais il s'en remettra comme de bien d'autres.

Quant aux aimables éditeurs qui apportent tant de soin extérieur à leurs publications, nous ne pouvons quitter ce sujet sans leur jeter ce cri d'alarme pour la chose publique... et privée.

Careant consules

E. Hoister.

SYNDICAT PROFESSIONNEL

DES

# INDUSTRIES ÉLECTRIQUES

CHAMBRE SYNDICALE

Séance du 3 novembre 1896.

Présents MM. Beau, Bénard, Berne, Cance, Clemançon, Ducretet, Ebel, Harlé, de Lomenie, Meyer, Madiguet, Roux, Sartiaux, Sciama.

Excusés : MM Grammont, Juppant, Portecia.

La Chambre de commerce de Milan envoie un travail sur le Commerce de l'Italie en 1895, il resulte de ses statistiques que, sur 6794 quintaux de machines dynamo-électriques importers, la France ne figure que pour 91, l'Allemagne ligurant pour 1606, et la Susse pour 5010 quintaux.

Le Ministère du commerce transmet à la Chambre syndicale un certain nombre d'exemplaires du Cahier des charges et du réglement relatifs à l'entreprine de l'éclairage électrique à l'Exposition internationale de Bruxelles en 1897.

Le Paésidert fait committe qu'au mois de septembre il a été appele à présider à l'Innuguration de l'usine électrique d'Alais. Cette usine, établie par une Société locale londée par notre

collègue, M. A. Dirrominur, a en pour premier chent la ville d'Afais, qui a substitue sur tontes les voies publiques l'éclairage par ais on par incandescence à l'ancien éclairage au gaz Le Président à été tres heureux de représenter la Chambre syndicale d'uis une circonstance qui à constitué un tel succès pour notre industrie.

Le Presmert donne lecture d'une lettre par laquelle M. Laffarque communique le Programme des cours d'electricaté qui seront professes pendant l'hiver 1896-1897 à la Federation des chanffeurs-mecaniciens (vov. l'Industrie electrique, n° 145, du 25 actobre 1896, p. 458).

La Chambre décide d'accorder à l'ensemble des cours une subsention de 140 fr. et aux exercices pratiques de seconde année une subvention de 200 fr.

M. Bust signale à ses collègues les dispositions des Cahiers des charges qui doirent regir les entreprises de travaux publics pour l'Exposition de 1900, et expose quels avantages y sont faits aux Societes ouvrières par rapport aux patrons entrepreneurs.

De la discussion qui s'engage à ce sujet, il resulte que les dispositions en question sont appliquees en vertu d'un descet du 4 juin 1888, reglementant la participation des Societies ouvrières a toutes les adjudications de l'Etat, etc. La Chambre estime qu'il n'y a pas lieu d'en poursinvre l'abrogation.

Toutefois, le Président est charge de s'assurer qu'an une condition nouvelle de nature à aggraver encore la situation ne sera imposée aux entrepreneurs dans les caliers des charges de l'Exposition.

M. Rabbourt communique à la Chambre un exemplaire d'une note remise par les Chambres syndicales du baliment à la Chambre des députes, au sujet de la Loi aux les Conseils de paud'hommes qui revient en discussion devant le parlement. Ce document sera versé aux archives.

Le President expose qu'il a recu la visite de M. Kern, secretaire du Conseil d'administration de l'École Diderot. A kern demande que la Chambre syndicale prenne à son compte la moitie du traitement du professeur chargé du Coura d'electricité à cette école, on bien, donne à ce professeur, qui n'est occupé que pendant la moitie de la semanie, un emploi complementaire. Il demande egalement que la Chambre accorde à l'École, sous forme de don en nature, outiliage ou matériel, une somme de 500 fr par an.

M. Schar rappelle les griefs fondés auxquels a donne heu la constitution du cours d'électricité à l'École Inderot, et la Chambre décide qu'il ne sera donne aucune suite à la demande de M. Kern lant que les industries électriques n'auront pas recu satisfaction en ce qui concerne la surveillance des courspéciaux pour lesquels on leur demande une subvention.

Le President est charge de s'entendre avec M. Hillairet pour toutes démarches utiles.

M. G. Roux expose à la Chambre les difficultés que rencontre le fonctionnement du Bureau régional du Havre. Les abonnes de cette région se plaignent vivement de ne pas recevoir les visites du bureau de controle, ainsi qu'ils y ont droit en vertu de leurs contrats. La volumineuse correspondance echanger entre M. Roux et M. Barbry est mise à la disposition de la Chambre.

La Chambre decide, après discussion, qu'une démarche de conciliation sera faite officiellement auprès de M. Barbry en vue d'obtenir la résiliation amable du contrat passé entre lui et M. Roux, dans les conditions fixees par la Chambre syndicale.

Le Syndicat professionnel des Usines d'electricite, récemment constitué, propose à la Chambre syn licale des Industries élei triques la nomination d'une Commission mixte, composée de membres des deux Chambres, et qui serait chargée d'étudier les questions comminés aux deux Syndicals. La Chambre consultée donne son adhésion à cette proposition, sous cette réserve qu'il ne s'agira pas d'une commission permanente, mais d'une commission à désigner chaque fois qu'un interêt commun aux industries représentées nécessitera une entente entre les deux groupes.

# BREVETS D'INVENTION

Communiques por l'Office Emer Barbautt, fondé en 1856, 58th, Chaussée-d'Antin, Paris.

- 256595. Grünvald. Plaques pour accumulateurs electriques (22 mai 1896).
- 236 645. Compagnie Française pour l'exploitation des procédés Thomson-Houston. Perfectionnements au regla je des machines dynamo-électriques à courants alternalifs (26 mai 1896).
- 250648. Brandt. Élément de pile électrique (26 mai 4896).
- 255510. Société Bartmann et Brann. Compleur de walt heures pour courant alternatif (21 mai 1896).
- 256558. Société Piguet et G., Commutateur électromagnétique (22 mai 1896).
- 256559. Société Piguet et C° Flotteurs de commande des commutateurs électromagnétiques (22 mai 1896).
- 256652. Reynolds. Perfectionnement aux coupe-circuits electriques (26 mai 1896).
- 256 495. Barr et Strond. Perfectionnements aux appareils propres à la production de vides prononcés (20 mai 1896).
- 56.722. Société anonyme pour la transmission de la force par l'electricité. Nouveau système d'excita von des machines dynamos à courants alternatifs à potentiel constant généralences ou réceptrices synchrones ou asynchrones (27 mai 1896).
- 256788. Roux. Nouvel accumulateur électrique (50 mai 1896).
- 256 676. Salomon. Nouveau système de commutateur interrupteur (26 mai 1896).
- 256659. Fornald et Hubbell. Perfectionnements dans les lampes a arc pour circuits à courants alternatifs (26 mai 1806).
- 256702. Brun. Trembleur différentiel par court-circuit ne produisant pas d'interruption du courant dens la ligne (50 mai 1896).
- 256 800. Pround. -- Perfectionnements dans la ventilation des récipients formes (50 mai 1896).
- 256843. Reichsritter Von Léon. Dispositif pour le renforcement du courant d'une source quelcanque (1" juin 1896).
- 256855. Germain et Hourtoy. Pile primaire hermétique montes sous pression (2 juin 1896).
- 256867. Pauchon-Villeplée. Dynamo a courant continu sans collecteur ni balais (2 piin 1896)
- 256895. Compagnie de Pives-Lille. Dispusition des bobines d'induit dans les machines polyphasées (2 pint 1896).
- 236 938. Held et Fischer. Générateur d'electre de applicable aux conduites d'eau des maisons (1 juin 1896).

- 256818. Wibratte et Lanaspèze. Limiteur de débit électrique (2 juin 1896).
- 256925. Szubert. Appareil d'induction (5 juin 1896).
- 256 808. Fanta. Perfectionnements aux lampes électriques a incandescence (50 ipai 1896).
- 256826. Belberger. Fil pour appareil de chauffage electrique (1º juin 1896).
- 256966. Zapata. Perfectionnements dans les moteurs clectriques (5 juin 1896).
- 256995. Compagnie française pour la pulvérisation des métaux. Perfectionnements aux accumulateurs électriques (6 juin 1896).
- 257057. Compagnie française pour l'exploitation des procèdés Thomson Houston. — Perfectionnements dans les dynames à courants alternatifs et dans les circuits de distribution (9 juin 1896)
- 257065. Cooley Perfectionnements aux machines électriques (9 pain 1896).
- 257075. Société The Cox Thermo-Electric. Perfectionnements aux génerateurs thermo-electriques (9 juin 1896).
- 257106. Pollak. Plaques d'accumulateurs construites avec un noyau et une masse poreuse fondus ensemble (9 juni 1806).
- 257107 Sociéte d'Électricité Alioth. Dynamo-commutatrice (9 juin 1896).
- 256983. Gabriel, Angenault et Davis. Perfectionnements dans les lampes electriques (3 juin 1896).
- 237285. Pignatta. Appared de télegraphie optique nocturne (16 juin 1886).
- 257514. Steljes. Perfectionnements dans les télégraphes suprimeurs (17 juni 1896).
- 257 125. Société Schneider et G. . Perfectionnements aux dynamos a courant constant et à potentiel variable (10 juin 1896).
- 257185. O Keenan Pile electrique (12 juin 1896).

# CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

# ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Société anonyme d'Éciairage électrique du secteur de la place de Clichy. — Assemblee génerale ordinaire du 21 octobre 1895. — Revent ruberté par le cossen d'administration. — Aous avois l'honneur de vous rendre comple de notre gestion pendant le sixième exercice et sommes heureux de constater que notre industrie confinue à se developper normalement.

Unine — La seconde gran le batterie d'accumulateurs dont notre dernier rapport vois annoncait la commande est achevée et en service contant. Nous ne prevovois pas pour le moment de nouvelles extensions dans notre materiel de production, qui sulfit a assurer un bon service.

Reseau. Le principal developpement de notre reseau pendant cette année à cte la canalisation de l'avenue de Saint-Oucir, dont l'eclarage public nous était démande tette année, les lignes de fecders out augmente de 2748,6 m et les lignes de distribution de 7601 m.

An 50 juin, notre reseau s'elenduit sur 67 km et comportait une longueur de cables de 575.516,9 m, ainsi que l'indique le tableau suivant.

| NATURE                        | EXISTANT AL 30 JUN |           |      |            |            |           |
|-------------------------------|--------------------|-----------|------|------------|------------|-----------|
| UR LA                         | 1809               | 1040      | 1073 |            | 1096       | 1896      |
| Developpement du              | In                 | 11).      |      | fts        | 10         | 111       |
| tracas                        | 22 222             | 15 232    | 2    | ा होड क    | 50 535 T   | 67 090,5  |
| fals<br>Developpementales     | 50 000,            | 42 176.   | 8    | THE ANSWER | 55 526 9   | 63 127,9  |
|                               | 05-05-0            | 510 900   | 0 :  | 248-2967-0 | 277 (G+ 5  | 315 639 5 |
| dera<br>Deschippingent des    |                    |           | 1    |            | 21 404,5   | 21 215 1  |
| fied is<br>Calling discharage |                    |           | =1   |            | 42 989,0   | IN INC 2  |
| public .<br>Development to    |                    |           |      |            | 6.529,0    | 9 191 8   |
| tui de câlites .              | THE RUIS           | DIESE PAR | TP 5 | 24 290 0   | 727 172, 5 | 117 316 9 |

Branchements. - Le tableau survaut donne la situation au 50 juin des branchements et colonnes montantes.

|                          | Existant an 30 pun |       |      |      |       |  |  |
|--------------------------|--------------------|-------|------|------|-------|--|--|
|                          | 1992               | 1893  | 1094 | 1895 | 1898. |  |  |
| Branchens ats exteriours | 550                | bita  | 768  | 6001 | 1240  |  |  |
| Colonia montantes .      | 73                 | 165   | 502  | 127  | 583   |  |  |
| Bran or ments outer eury |                    |       |      |      |       |  |  |
| simples .                | 263                | Title | biel | 5.52 | 662   |  |  |
| Branchements into tieurs |                    |       |      |      |       |  |  |
| sur « donnés montantes   | 176                | 378   | 66.5 | 1130 | 1011  |  |  |

L'augmentation à été de 257 branchements extérieurs contre 215 l'année decinere.

D'autre part, les colonnes montantes continuent cette année encore à être imenx utilisées. En effet, si l'on admet, comme nous l'avous fait jusqu'ici, qu'une colonne montante doit desservir en moyenne six logements, nous pourrions, avec nos 585 colonnes installées, alimenter 5510 logements.

Nons en desservous deja 1641, soit 17 pour 100 contre 14 pour 100 l'année dernière, et cependant le nombre des nouvelles colonnes montantes, encore insuffisamment utilisées, à été de 158 au heu de 125 l'année dernière.

Compteurs. — Le nombre des compteurs en service chez les abonnes était, au 50 juin, de 2168 au heu de 1712 l'année dermete.

Éclarrage public. — Nous avons traité l'éclarrage public de l'avenue de Saint-Ouen et du square des Épinettes au moyen de 28 l'unipes à arc. Les dépenses d'installation portent sur l'aunée 1895 à 1896, mais l'éclarage n'a commencé que le 14 juillet, ce qui explique l'augmentation du compte materiel et l'étal stationpaire des récettes.

Installations interieures. - Nous n'avons pas eu de nouvelles installations interieures à faire i nos frais et celles qui nous restent out etc. en grande partie, amorties et ne figurent plus au bilan que pour \$5.594,15 fr.

ticenseurs — Aust que nous le faisons prévoir l'aunee dernière, le nombre de nos ascenseurs à beaucoup augmente cette année. Il est aujourd'hin de 405 dont 54 purement électriques et 54 nuxtes, c'est a-dire employant l'électricité pour comprimer toujours la meme eau

En movenne, les ascenseurs purement electriques ont une dépense de courant de 17 fr par mois, tandis que les hydroelectriques consonment pour 55 fr par mois d'electricité.

cetté différence proxient de la résistance de Leau à la cuculation forcce qu'on fui imprime à travers les compresseurs des ascenseurs mixtes

thauffage electrique. — Nous avons commence a nous occuper de cette question qui presente un grand interêt, surtont au point de vue hygienique.

Sous avons deja mis en service l'equivalent de 258 lampes

 de 10 bougies, et nous comptons bien, pour l'année prochamesur une forte augmentation.

Abounements, — Le nombre des abonnes en service au 50 juin a augmenté de 515 et est aujourd'hun de 2161

Quant au nombre de tampes installées, reduites en lampes de 10 bougies, le fableau ci-dessous montre qu'il s'élève à 118 988 et qu'il à augmente de 23 517 sur l'année dermere

|                                     | ECISCARC 30 30 Julii |        |          |          | _        |
|-------------------------------------|----------------------|--------|----------|----------|----------|
| 1001                                |                      | 1803.  | 1894     | 2005     | 1896     |
| Nombre d'abonnes en service . 4     | 311                  | 745    | 1 200    | 1 25 674 | 2 161    |
| Numbre de lampes de 10 haugues 20 5 | ST.                  | 15 765 | rational | 90x 471  | 11X 9500 |
| Dont :                              |                      |        |          |          |          |
| Pour le service des particuliers    |                      |        |          |          |          |
| Eclarrage                           | 711                  | 45 825 | blo Ball | 01 421   | 110 640  |
| Fore motrice équivalent en          |                      |        |          |          |          |
| Jampes de 10 bougues                | 13                   | 1 260  | 5 1117   | 2 Right  | 1 +40    |
| Chauffage en lan pes de 10 bon      |                      |        |          |          | 2.4      |
| Pour Perlaman milder                | TM.                  | NTS.   | 750      | 210      | 7.10     |

La movenne de lampes par abonne est descendue a 55 au heu de 57, parce que nous entrons plus serieusement dans les logements moyens,

Si nous rapprochons le développement des installations de celin de la canalisation, nous voyons que le premier a depasse le second, puisque le total des installations correspond a une moyenne de 188 lampes de 10 hougies par 100 in de canalisation (contre 172 en 1895).

Comparant, comme nous l'avons fait precédemment, avec les chiffres de la Compagnie Edison, de New-York (rapport du 51 décembre 1895), nous trouvous :

| Nombre de lampes<br>par 100 m de canalisation | New-York | Sectou<br>th ha |
|-----------------------------------------------|----------|-----------------|
| Pour leclanage                                |          | 173             |
| 10 bougles et le chauffage                    |          | 15              |
|                                               | 907      | 188             |

Nous avons beaucoup de progrès a faire encore comme emploi pour force motrice, nous continuerons nos efforts dans ce sens, tont en constatant que, pour la lumière, nous sommes toujours superieurs a New York.

Grand collecteur. — Nous avons traité recemment une affaire tres interessante. La ville de l'aris fait construire un grand collecteur entre la Trimité et la porte de Clichy, afin de décharger le collecteur du boulevard Malesherbes qui, en ce moment, récoit toutes les eaux de la ville.

La longueur de cet ouvrage est de  $2500~\mathrm{m}_{\odot}$  et son diamètre de 7 m environ.

Tout le travail se fait en tunnel sous la rue de Chehy et l'avenue de Chehy, et l'électricité fournit l'écharage des travaux, la force nécessaire à la manœuvre des presses hydrauliques actionnant le boucher d'avancement, le transport des deblais et des matériaux de construction et, enfin, elle fait tourner les pompes d'epuisement. Le tout représente environ 100 chevaux-vapeur.

Nous avons traité pour le contant electrique nécessaire à ces divers travaux et nous trouverons la une source de revenus portant sur les deux prochains exercices.

Immembles reliés. Il nous a paru intécessant de compter le nombre d'immembles se trouvant le long de nos canalisations et de voir combien il y en a de relies à nos cables. Nous en avons trouve 5011 dont 1256 ou 41 pour 100 sont relies Dans ci s 1256 immembles nous avons 2161 abonnes

En admettant qu'il y ait 18 000 logements dans les 5011 immembles que nons longeons, on voit que nous i avons traité qu'avec le huitieme de ce que nous pouvons attenidre. Il reste donc un vaste champ a exploiter.

Obligations. — Survant vos votes successifs, nous avons emis, depuis l'origine de la Societe, quatre series d'obligations dont crapres le detail :

| Première emission - 2500 obligations 5 pour 100 de 1000 fe concerns 1 a 2500         | \$ 500 000 ft |
|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| Deutsiane emission 5000 oldisations a paid 101.                                      |               |
| de 300 fr aumeros 2501 (1 500                                                        | 1 317 300     |
| Transeme consistent 2000 obligations \$ 1(2 pour 100 de 500 fe aquicros 5.00 a 7.00) | † 1991 1999   |
| 100 d 400 fr tomrecos 7501 a 4500; .                                                 | \$ 000 000    |
| Reste en recentation au 50 eura 1896                                                 | 5 817 500 fr  |

Marions de rapport. — Bien que nous ayons assez de terrains en reserve pour nos extensions futures, nons avons cru devoir acheter, pour la somme de 171 625,25 fr. un nouvel immemble voisin qui nous était offert et qui contient des logements d'un revenu convenable, Nous possedons donc main tenant quatre maisons configues a notre usine.

Travaux neufs. — Les fravaux ueufs se rapportent à l'installution de la deuxième grande batterie d'accumulateurs et à l'extension du reseau et des branchements. Ils ont éte :

| Constructions et premier établissement | 847 851 70 fr   |
|----------------------------------------|-----------------|
| Branela nents ,                        | 195 749,05      |
| Compleyes                              | H6 65 65        |
| Stations regulatrices:                 | 20 278, 45      |
| Matericlate l'extarrage public         | 2.721.00        |
| Total                                  | 1 176 501 90 fr |
| Amortissement du compte Appareillage   | 20 228 10       |
| Total                                  | 1 156 315 80 fc |

Approvisionnements. — Les approvisionnements constatés par l'inventaire du magasin donnent, par rapport à celui de l'année dermere, une augmentation de 22.520,60 fr.

Cautionnements. — Nous avons en, pour l'éclarrage public de l'avenne de Samt-Ouen et du square des Épinettes, à déposer un cautionnement de 1558,05 fr.

Explodation, — Les dépenses tolales d'exploitation se sont élèvées à 562-661.15 fr contre 522-003.45 fr l'aimée précèdente.

Elles ont donc augmente de 40 656,70 fr. soit 8 pour 100 Les receites de l'exploitation ont etc de 1 754 758,80 fr contre 1 517 588,15 fr.

Laugmentation a éte de 237 170,65 on 16 pour 100.

# BILAN AC 30 JEIN 1896

| и | ٥. | Ē. |
|---|----|----|
|   |    |    |

| 8 774 751,50 fr  |
|------------------|
| 25 391,15        |
| 22 108,70        |
| 1 015 (80 60     |
| 355 3NZ 40       |
| 20 (20 (0)       |
| 7 "13tr 195      |
| 204 (0)7 25      |
| ₱36 157,10       |
| \$6KF (000 GG)   |
| 25 247 70        |
| 63 014,40        |
| 85 470 00        |
| 845 977 55       |
| 12 521 591 60 fr |
|                  |
| 4 000 900,00 fr. |
|                  |
| 6 000 000,00     |
| 182 500 00       |
| 81 272 35        |
| 737 681 85       |
| 807 254.25       |
| 1 8'2 80         |
| 91 939.85        |
| 781 110 50       |
| 12 321 391 60 fr |
|                  |

#### COMPTE DE PROPIES ET PERTES

| A    | 0 | ż | 5 | и | - |  |
|------|---|---|---|---|---|--|
| 1.00 | ۰ | ы | и | ĭ |   |  |

| Jetons des administrateurs 5        | pour 10 t sm    |     |      |       |
|-------------------------------------|-----------------|-----|------|-------|
| 1 192 097,63 ft                     |                 | 50  | 1424 | 90 fr |
| Remunération du commissaire le      | s complex       |     | 50.1 | 00    |
| Interessed discussion,              |                 | 18  | 700  | 4.    |
| Interêts les obligations .          |                 | 247 | 124  | 10    |
| Participatoire de la ville de Paris |                 | 77  | 027  | 43    |
| Participation du person. I dans     | laboties        | 21  | 621  | 11()  |
| Solde creditent                     |                 | 751 | 110  | 50    |
| Tetal                               | 1               | 104 | 097  | Ch fr |
| Pass                                | of              |     |      |       |
| Produit brut de l'explosistion      |                 |     |      |       |
| Lalam and and have                  | the stock has a |     |      |       |

| Pas                                            | soef         |   |                |
|------------------------------------------------|--------------|---|----------------|
| Product brut de l'explosiation :               | es era tur.  |   |                |
| Echoga pro-                                    | 1 540 061 75 |   | 754 758 80 fr  |
| Beceites Breeses<br>Depenses de L'exploitation | 165 017,58 } |   | 502 571 15     |
| to pensende a expronation                      |              | _ | 202 201 10     |
| Produits nets de l'exploi                      | Lation       | П | 198 097, n5 tr |

Produit par lampe, — On a vir que 118.278 lampes onf produit une recette de 1.540.051,55 fr soit une moyenne de 15 fi environ par lampe.

Nous avons classé nos abonnes d'éclarrage en deux grandes categories, la première, que nous appellerons éclarrage commercial, comprend les cercles, thé dres, journaux, concerts, hôtels, cates, restaurants, marchanels de vin, brasseries, magasins (en bounque comme en appartement), bineaux, représentants de commerce et administrations; la seconde, appelée relatinge domestique, ne comprend que les apparlements privés.

|                                                                          | NUMBER<br>PARTICIONES | NOWBAR<br>IN LAMPES<br>DE<br>TO DESCRIBE | LUNSONNATION                                                     | PROOFE<br>ANNOFE<br>PAU<br>LAMPA   |
|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| felorige Commercial<br>believing done-lique,<br>Form motive<br>thinffage | 622<br>1120<br>111-   | 7. (R)<br>7. 7.6<br>7. (B)<br>2.8        | Fr. 1982, 341<br>1984, 1982, 341<br>1984, 1982, 341<br>1984, 188 | 6r<br>20 72<br>7 7<br>4 01<br>1 27 |
|                                                                          | ,<br>2161             | 19X 27X                                  | t 590 (ES) %                                                     | Product<br>moves<br>latal<br>15,42 |

Compte de profits et pertes. — Le produit net de l'exploitation à cte de 1 192 097,65 fr, qui figurent au credit du compte de profits et pertes.

| An delat du même compte figurent les jetons des 71 mastrateurs Des par l'assemble   |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| generale du 19 betol re 1895 à 5 pour 100 do                                        | 160 1012 cm. f.         |
| la rerou servi en du consussance                                                    | 59 BC (100 fr<br>500,00 |
| Les interêts des obligations                                                        | 2 705 9 6               |
| La participation de la ville de l'ar se soit 5 pour 100 les frédures de mos abonnés | 27 027 90               |
| the second regard a note personnel at the                                           |                         |
| 18% 18%                                                                             | 24 024,00<br>761 119,50 |
| Total                                                                               | 192 (M) to fe           |

Repartition. — Les Statuts préservent de porter à la réserve locale.

- 1. Les intérêts à 5 pour 100 du fonds de reserve, soit 4211,60 fr.
- 2º Une nouvelle réserve, egale a 5 pour 100 de 781 110,50 fr. soit 50 055,50 fr.

Aous devous ensuite affecter an compte d'amortissement une somme jugee suffisante pour amortir en seize ans, à partir du 1° juillet 1891, le montant du capital actions Les sommes inscrites à ce compte à la fin des quatre dermers exercises ont été successivement de 48.768,35 fr., de 151.468,20 fr. de 249.259,40 et de 517.205,20 fr. Nous vous proposons d'inscrire cette année, à ce même compte, une somme de 557.845,40 fr., pour le porter à 1.075.525,25 fr.

ha outre, l'année dermère vous avez vote un amortissement de 100 000 fr sur le compte rachat des parts de fondateurs. Yous vous proposons d'afferter cette année 200 000 fr a cet amortissement.

tes divers prélèvements faits, il reste une somme de 200 000 fr. soit 5 pour 100 du capital actions, que nous vous proposons de distribuer a MM, les actionnaires à raison de 25 fr par action.

Quant a l'emploi des sommes inserites au compte d'amorlissement, nous vous proposons de decider qu'elles feront partie du fonds de roulement de la Société.

Conseil d'administration. — En vertu des articles 21 et 51 des statuts, vous avez à proceder au renouvellement du quart des membres du Conseil d'administration. Les membres sortants sont : MM. Jacques Siegfried, Louis Ewald, Ludovic de Singay. Ils sont récligibles. Vous vous demanderons, pour nous conformer à la loi de 1867, de décider que les membres du Conseil Lusant partie d'autres sociétés soient autorises à traiter des affaires avec nous au nom de ces sociétes.

Commissaires -- Enfin vous voudrez hien designer un commissaire des comptes pour l'aunee 1896-1897, ainsi qu'on commissaire suppleant.

Résumé. — En résumé, Messieurs, vous devez constater que notre industrie continue à se developper normalement, grace au zele et au dévouement de nos divers collaborateurs.

Nous espérons que cette marche progressive durera longtemps encore.

An nom du Conseil d'Administration :

Le Présulent.

L'Administrateur delégué,

JACQUES STRUFFIED.

Aug. Lanence.

Résourness voifes à l'exempté par l'Assemblée désénate. L'Assemblée générale, après avoir entendu le commissaire des comptes, donne son approbation au rapport du tonseil d'administration; elle approuve le bilan et le compte de profits et nertes.

Elle décide que les bénétices seront répartis comme suit .

# Lumpte de reserve

| Interêts sur le solde                  | 4 211,00 fr<br>39 0kg, ju |
|----------------------------------------|---------------------------|
|                                        | 45 267, forty             |
| Compte d'amortissement                 |                           |
| Contribution de l'année 1935-1996      | 222, 842, 40              |
| Compte de cachat des parts de faudas   | firear'                   |
| Benyiente amortisseinent sur ce compte | \$00 000 0 <b>0</b>       |
| Comple de danden le                    |                           |
| Dividende à ration de 5 pour 100 ,     | 200-000-00                |
|                                        | 781 130,50 fr             |

2° le dividende ser i payé à partir du 1° décembre 1896 aux caisses designées pour le dépôt des titres, et à raison de 25 fr par action, sous déduction des impôts de finance et sur présentation du coupon n° 5.

5° L'Assemblee decide que les sommes portées au compte d'amortissement feront partie du tonds de roulement de la Société.

A. L'Assemblée nomme administrateurs, pour une durée de quatre ans, MM. Jacques Siegfried, Louis Ewalif et Ludovic de Sincay, administrateurs contants

5° L'Assemblée fixe a 800 fr. la remnneration du commissaire des comptes, et a 200 fr celle du commissaire suppleant. Dans le cas où re dermer aurait a remphr les tonctions de commissaire, il recevrait les 800 fr ci dessus.

L'Assemblee nomme, pour l'année 1896-1897, M. Scheidecker commissaire des comptes, et M. Henry commissaire suppleant,

6° L'Assemblee donne a ceux de ses administrateurs qui font en même temps partie d'autres societes les autorisations prevues par la loi de 1867, en raison des affaires qui pourraient être traitées avec ces societés.

miles déposite at 30 etre 1898, spiès répositifies des réséries

#### telif

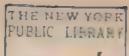
| Comente                               | Constructions of product ctablesses |                  |
|---------------------------------------|-------------------------------------|------------------|
| · · · · · · · · · · · · · · · · · · · | ment                                | 8 774 321,30 fe  |
|                                       | Appeareillage                       | 25 504 15        |
|                                       | Nat reductarage public              | 22 JUN 70        |
|                                       | Branch us nts                       | 1 015 080 60     |
|                                       | Completers                          | Sec 582 40       |
|                                       | Statems regulationes .              | 290 680,60       |
| **                                    | fine hollet                         | 7 136 85         |
|                                       | Manasins, existence 2 lanventaire   | 314 (6)7.21      |
|                                       |                                     |                  |
|                                       | furtionic units                     | 206 157 10       |
|                                       | Baillat des parts de fondateurs     | 200 000,00       |
|                                       | Latery inclinities                  | 25 의7,78         |
|                                       | Beliteins banquiers                 | 65 014,40        |
|                                       | Bentines deces                      | 85, 502 (u)      |
|                                       | Macsons de support                  | 845 977,53       |
|                                       | Total                               | 12 121 501 on fr |
|                                       | Passif                              |                  |
| Comple                                | de capital .                        | \$ 000 BBB,00 fr |
|                                       | Oldentions                          | 5 N17 200 00     |
| _                                     | Besch base                          | 127 (99 (5       |
|                                       | Am it is event art 51 des Statutes  | 1 075 525,25     |
| _                                     | de Masslende pour l'exercice 1975-  |                  |
|                                       | 18594                               | 300 000 00       |
|                                       | Lamine ers divers                   | 807 551.25       |
|                                       | Laugens dastress                    | 1 872,80         |
|                                       | fautpons of oldigations,            | 91 959,87        |
|                                       | Tampenes il circigatettes,          | 0. 707,N1        |
|                                       | Total                               | 19 121 501 00 fc |

#### RECEIPES MENSURINES COMPARATIVES

| l | COURANT<br>LUB 1000 B                                                  | 1891 1893                                                                                       | 1002 1000  | 1003-1004                                                           | IR04 1896                                                                                                  | 1896 1896.                                                                       |
|---|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| I |                                                                        | ·                                                                                               |            |                                                                     |                                                                                                            |                                                                                  |
|   | Juillet                                                                | \$5 902 0<br>\$1 642 0<br>\$1 666 0<br>61 626,0<br>7: 635 0<br>72 0.9 0<br>58 617,0<br>55 567,0 | 52 117 95  | 155 444 10,<br>155 875 35<br>146 271,20<br>149 070,45<br>100 184 20 | 54 279 45<br>74 729 40<br>125 021 30<br>172 509 50<br>202 561 05<br>184 928 45<br>145 305 20<br>153 547 70 | 58 712 95<br>77 211 40<br>135 173, 40<br>181 994 5.<br>222 392 70<br>223 226, 9. |
| ı | Wan .                                                                  | \$1 131 o                                                                                       | 58 055 00  | 74 914 65<br>90 479 25                                              | 96, 471,70                                                                                                 | 10a 800 40                                                                       |
| l |                                                                        |                                                                                                 | 963 510 43 | 1 124 M14.55                                                        | 1419 857,85                                                                                                | 63,470 2151                                                                      |
|   | Recetten<br>diverses<br>Location de<br>branche-<br>ments et<br>de comp |                                                                                                 | 8.5 712,85 | 1 110 154 50                                                        | 1117 598,65                                                                                                | 1591 785, 27                                                                     |
| l |                                                                        | 85 551,9                                                                                        |            | 151 222,55                                                          |                                                                                                            |                                                                                  |
| L | _                                                                      | 1                                                                                               |            |                                                                     |                                                                                                            |                                                                                  |

L'ÉDITEUR-GÉRART : A. LAIGURE.

34 759 - Inquinarie Lancis, 9 inche Flencies à Paris



# L'INDUSTRIE ELECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

RÉDACTION

É. HOSPITALIER
12, NOR DE CHANFILLY - PARIS.

#### **ABONNEMENTS**

Paris et Départements : 24 france par au. Union Postale : 26 france par au.

#### ADMINISTRATION

9, not be Piccaus, 9

#### SOMMAIRE

| Ixronnations. — Société technique de l'acétyléne. — Les tram-                                                                                                                  |       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| ways de Rouen La journée de vingt-quatre heures                                                                                                                                |       |
| consécutives                                                                                                                                                                   | 557   |
| Concerque de l'électrique. — Départements : Bagnères-de-Bi-<br>gorre, Belfort, Cambrai, Chasseneuil, Darnétal, Granville.                                                      |       |
| Nevers. Pont-de-Roide. Toujon. — Etranger : Aoste. Bar-                                                                                                                        |       |
| celone. Bozen-Meran. Cardiff. Oxford                                                                                                                                           | 5.78  |
| Transmission n'annagie électroque de Niagara a Beryago, É. Hos-                                                                                                                |       |
| pitalier                                                                                                                                                                       | 541   |
| SUR LA BETERMINATION DES REEDEMENTS DES MACHINES DYNAMOS, P. BATY                                                                                                              | 542   |
| ÉCLAURAGE ÉLECTROQUE DE L'AVENUE DE L'OPÉRA, A. Z.                                                                                                                             | 545   |
| INVESTER DE L'ATMOSPHÉRIK AMBIANTE SUR LA LAMPIE HEFYRE ET LA                                                                                                                  |       |
| LAMPE AU PENTANE, E. Boistel                                                                                                                                                   | 545   |
| LE FREIR SLECTRO-PREUMATIQUE AYSTÈRE CHAPIAL, P. MITON                                                                                                                         | 551   |
| REVEE DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES.                                                                                                                                  |       |
| ACADEMIE DES SCIENCES. — Séance du 16 novembre 1896 :                                                                                                                          |       |
| Influence de l'aimantation sur les forces électromotrices<br>des piles dont le fer est un des éléments, par MM. Ulysse                                                         |       |
| Lala et A. Fournier.                                                                                                                                                           | 552   |
| Séance du 23 novembre 1895 : Sur les diverses pronciétés                                                                                                                       | 000   |
| des rayons uraniques, par M. H. Becquerel                                                                                                                                      | 555   |
| Séance du 30 novembre 1896 : De l'application des rayons                                                                                                                       |       |
| Röutgen à l'étude du squelette des animaux de l'époque actuelle, par M. V. Lemoine. — Sur la trempe de l'acter                                                                 |       |
| à l'acide phénique, par N. Levat                                                                                                                                               | 553   |
| Souther Pringaish be physique Scance du 20 novembre 1890 :                                                                                                                     | ,     |
| Electroscope à trois feuilles d'or, par N. Benoint                                                                                                                             |       |
| Nouveaux tubes pour rayons Rontgen, par M. Chabaud.                                                                                                                            | 554   |
| Soutes artemationale des flecchiciess. — Séance du 2 de                                                                                                                        |       |
| cembre 1890 : La traction mécanique dans Paris, par                                                                                                                            | 555   |
| Bialiographie Les Tramways électriques, par M. H. Man-                                                                                                                         | 440   |
| CHAL. E. Boistel Le nouvel Institut de physique de                                                                                                                             |       |
| It diversite d'Eriangen, par E. Wienerann, C. R. G                                                                                                                             |       |
| Usines d'énergie électrique en Suisse, par Wissuing et                                                                                                                         |       |
| BLATTAKE. E. BOISTE!                                                                                                                                                           | 557   |
|                                                                                                                                                                                | 559   |
| CHRONICE INDUSTRIELE ET PINANCIERE. — Affaires nouvelles Societe d'electricité à Bourg (Aln). — Informations : Usines                                                          |       |
| hongroises pour la fabrication des charbons électriques.                                                                                                                       |       |
| Société Internationale d'électricité à Vienne Société Vien-                                                                                                                    |       |
| noise d'Électricité. L'sines électriques de Olten-Aarburg<br>(à Olten, Suisse). Tramway électrique Zurich-Oerlikon-<br>Seebach. Union à Berlin. Compagnie française des Cables |       |
| Seehach, Union à Berlin, Compagnie française des Cables                                                                                                                        |       |
| rejegraphiques, framways de Cassel, Compagnie nouvelle                                                                                                                         |       |
| d Electricité. Société industrielle de Noteurs electriques et                                                                                                                  |       |
| a vapeur, Societé anonyme. Société générale d'Ec areave et                                                                                                                     |       |
| de Force motrice. Société française d'Exploitation des pro-<br>cédés Hermite. Compagnie française des Piles universelles.                                                      |       |
| Compagnie générale des Lampes à incandescence. Société                                                                                                                         |       |
| anonyme d'Electricite. Compagnie électrique du Secteur de                                                                                                                      |       |
| la rive gaucho de Paris                                                                                                                                                        | \$2.0 |

MM. les abonnés dont l'abonnement expire fin décembre sont priés de bien vouloir adresser à M. LAHURE, 9, rue de Fleurus, à Paris, en un mandat-poste, le renouvellement de leur abonnement.

#### INFORMATIONS

Société technique de l'acétylène. — Il s'est fondé à Paris, le 23 novembre dernier, une Société ayant pour titre : Société technique de l'acétylène et des industries qui s'y rattachent. Elle a pour but : 1° D'éclairer, par la discussion et le travail en commun, les questions relatives à l'acétylène et à ses applications; 2° de concourir au développement et de défendre par tous les moyens possibles les intérêts de l'acétylène; 5° d'entcetenir des relations suivies et un esprit de fraternité entre tous les membres de la Société.

Les membres sociétaires doivent être constructeurs ou négociants d'appareils à acétylène ou de tous autres pruduits se rattachant à cette industrie; les personnes s'intéressant à la vulgarisation de l'emploi de l'acétylène peuvent être admises à titre de membre associé ou de membre honoraire. Les fabricants de carbure de calcium ont tout intérêt à faire partie de cette nouvelle société qui, en prenant les intérêts de l'acétylène, prend aussi les leurs. Il ne faut pas perdre de vue, en effet, que l'acétylène n'est un concurrent direct ni du gaz ni de l'électricité. Il sera utilisé partont où l'on pe peut établir ni une usine à gaz, ni une usine électrique. Les acétylénistes créent donc, en réalité, aux électriciens (constructeurs de dynamos, fabricants de cábles, de charbons électriques, de fours, etc.), un débouché important et nouveau, en développant la consommation du carbure de calcium, et nous devons encourager une industrie qui n'est qu'en apparente concurrence avec la nôtre. (S'adresser, pour recevoir les statuts et le règlement, à M. de Perrodil, 11, rue Say. Paris.)

Les tramways de Rouen. — Beaucoup de personnes ignorent totalement comment on s'y prend pour organiser un service de tramway; j'espère que l'histoire ci-dessous leur montrers la question sous un jour enchanteur autant qu'instructif. D'abord quelques notions préliminaires. En passant à Trépigny-N'importe-quoi, vous aves remarqué une circulation très active et l'absence totale de véhicules pour le transport en commun des habitants du pays. Yous avez une fort belle série de bas de laine hourrés de jaimets et il vous prend la fantaisie de les transformer en pataches quelconques qui vehiculeront les indigênes movement quelques sons. Dans cette disposition d'esprit, vous affez trouver le maire de la ville, qui réunit son conseil et, moyennant une certaine redevance, vous autorise a faire circuler des voitures suivant les horaires et les ilmeraires qui lui pavaissent le plus propres à donner satisfaction à ses administres. Et c'est tout, il y a bien encore la regie et le prefet de police, mais ce sont obstacles sans importance. Our, c'est tout, a une condition, c'est que vous rouliez sur la chanssee et non sur des rads, car, si vous posez des rads sur la chaussee, c'est une tout autre affaire. Dans ce cas, les horaires, itmeraires, profils, plans, vues en long, vues en travers, vues debout, vues conchees, seront fres severement examinés par des competences qui feront des rapports.

Les rapports seront étudiés par d'autres personnes encore plus competentes, sugant à Paris, et connaissant parfaitement les besons des habitants de Trepigus-N'importe quoi, les competences, qu'on nomne je crois les conseillers d'État, demanderont que le transway passe les plutot que la et parte à 6°45°, au heu de 6°47°. D'autre part, si l'affaire ne leur semble pas bonne, ils concluront au retirs de concession.

Si les documents sont suffisants pour leur permettre de se faire une opinion, on renverra l'affaire au Parlement, qui votera une loi dei larant la chose d'utilite publique. Après l'approbation du Senat, une conquantame de visa et quelques autres tracasseries de petde importance, l'affaire sera prête à être entamee.

Pour n'avoir pas attendu quelques années ces simples formalites. M. Cambray se trouve dans de vilains draps ou le sommeil refuse de le suivre.

En effet, lorsque la ville de Rouen étudia son réseau actuel de trainways, elle lit appeler le concessionnaire du service des omnibus et liu demanda s'il voulait établir un réseau de trainways dans telles et telles conditions. Le concessionnaire répondit qu'il abandonnait son droit de préemption et la concession fut accordée à M. Cauderay, qui fit incontinent installer les lignes de trainways demandées.

Pendant ce temps, les choses survaient pas a pas les méandres du labyrinthe administratif et arrivaient, il y a deux mois, au conseil d'Etat, où ces Messieurs refusaient la concession si l'on n'apportait pas au trace de profondes modifications. Les Rouennais ne furent pas contents, crierent, tempèterent, et finalement s'acheminèrent vers la seule solution possible, la modification des itineraires. A ce moment precis, l'ancien concessionnaire des omnibus ouvrit la porte et dit. Messieurs, ini mot, s'il vous plait : lorsque vous ni'avez propose de construire le réseau actuel de la mos de trauways, j'ai reluse parce que la chose ne me paraissant pas viable, el vous voyez que je n'etais pas seul de mon avis, puisque ces messieurs du conseil d'Etat pensent comme moi. Mus si vous demandez un nouveau trace, j'en suis, et pluiot deux fois qu'une.

Voici un bon proces sur la planche.

Il nous reste à souhaiter deux choses :

1 Que les tramways circulent pendant que le proces se tramera,

2. Que les tres relébres avoués de la vieille cite normande le tassent se tramer pendant 25 ou 30 aus

Axis a ceux qui se trouvent dans une situation analogue,

nogue h h

N. B. — Il parait qu'une des raisons invoquées par le Conseil d'Est pour le repos de la concession est que l'affaire n'est pas viable avec les itinéraires actuels.

Le me permets de trouver ca monstrueux tout surplement En transvevs nul ne peut savoir in prevou le trafie, et Rouen en est un exemple typique, car le service actuel a completement houleverse les habitudes, et le trafic augmente dans des proportions qui ne permettent pas de prevoir ce qu'il sera dans un an. Je trouve donc revoltant que des gens quelconques décretent du fond d'un fauteur jamais quitté que telle ou telle rue est plus propuée à l'exploitation commerciale d'un moven de transport que telle ou telle autre.

Un err de plus en faveur de la décentralisation DD,

La journée de vingt-quatre heures consécutives. — On sait qu'en Italie on à adopte, depuis quelque temps déja, la division du jour en vingt-quatre heures numerotees de l'à 24, de minuit à minuit. Tous les horaires et indicateurs de chemin de fer sont établis sur cette division logique et ration nelle qui, d'après nos informations, serait également appliquée

en Belgaque a partir du 1º mai prochain.

Pendant que nos voisins voirt de l'avant dans la bonne voie, nous ergotons à perte de vue sur la division décimale du temps, et sur l'adoption d'une heure decimale (sic), comme si le fait de diviser le jour en cent parties ne supprimait pas l'unité heure qui, par definition, est la vingt-quatrieme partie du jour. Vous sommes partisan acharne des reformes, mais encore fant-il que ces reformes répondent à de véritables hesoins, et nous avouons que la division du jour en cent parties ne peut amener que confusions, en detruisant le système (s.6.8), et toutes les données de la mecamque basées sur la seconde et l'heure (vitesse, accéleration, force, puissance, travail, etc.). Il faudrait creer foute une nouvelle nomenclature et toute une serie de noms nouveaux pour ces nouvelles unites déduites du ce récentieme de jour) et du centice (dix milhème de jour. C'est insensé.... (Pardon!)

— Il faut croire que l'eclarage en Amerique est tellement repandu et popularisé, que les lampes à incondescence trouvent un débouche suffisant pour tenter les voleins. Aussi un inventeur à t-il récemment magne un nouveau support qui empeche de retirer la lampe de son support sans la briser lors qu'elle y à été placee une fois. Cette invention merite de passer l'ôcean, car les vols de lampes à incandescence se pratiquent également dans la vieille Europe.

# CHRONIQUE DE L'ELECTRICITÉ

# DÉPARTEMENTS

Bagnères-de-Bigorre (Hautes Pyrénées). — Écharage. — Après Lien des difficultes in 19, 1894, p. 2), et après un procesavec la Compagnie de gaz terminé à l'avantage de la ville (n° 75, 1895, p. 2), la ville de Bagnères-de Bigorre est desormais fibre de s'eclairer electriquement. Profitant de la situation, M. Soule vient d'exposer devant le Conseil municipal de Bagnères la question de l'éclairage actuel.

Celus-cr, fout d'abord, constate que pendant l'hiver et même pendant l'été, alors que le nombre de becs de gaz est double, certains quartiers manquent folalement d'éclarage.

Il s'empresse de recommattre d'ailleurs tout aussitôt, que la ville ne peut rien pour faire disparutre cet état de choses, le taux actuel de l'éclairage à Bagnères étant très élève : quatre centimes et demi par heure et par bec.

o tependant, dital, malgré les economies faites par la municipalité, notre ville depense pour s'eclairer une somme de 17 000 fr par an, et vote pour éclairer les edifices communaux une somme speciale de 1500 fr environ, ce qui fait au total une somme de 18 500 fr, que la ville pare à la Compagnie, qui nous éclaire fort mal, et qui fait tont son possible pour prolonger le proces eu<sub>b</sub>age entre Bagneres et elle et faire duier aussi un état de choses foit préjudiciable pour nous et fort lucratif pour élle. «

Et ce sont ces considérations qui ont amené M. Soulé à rechercher s'il n'y aurait pas un moyen, tout en continuant le procès engagé, de tourner la difficulté et de donner à la ville un meilleur éclairage, tout en ne dépensant pas un centime de plus. Ce moyen, il croit l'avoir trouvé dans l'article 8 du traité passé le 8 mars 1865 entre la ville et la Compagnie d'éclairage au gaz.

Art. 8. — La ville s'engage à dépenser une somme annuelle minimum de 15 000 fr pour l'éclairage municipal intérieur ou

extérieur.

a Par conséquent, s'écrie M. Souté, la ville qui paie une somme de 18 500 fr par an à la Compagnie n'est obligée, par le traité lui-même à dépenser une somme annuelle de 15 000 fr. Ne dépensons alors que cette somme de 15 000 fr et consacrons à la ville l'excédent de 5500 fr. Elle pourra l'employer de la façon suivante.

« Et M. Soulé propose alors à ses collègues du Conseil municipal de faire acheter par la ville une force motrice qui lui permettra d'installer dans les divers quartiers peu éclairés de

nouvelles lampes électriques, »

Il montre ensuite que Bagnères, en réalisant cette innovation, ne se chargera pas outre mesure. Bien loin de là.

« Il faudra sans doute emprunter le capital nécessaire à l'entreprise; mais les aunuités à verser sont déjà assurées par les 3500 fr que la ville enlévera à la Compagnie.

« Bien plus, la ville retirera de cette innovation de nom-

breux et sérieux avantages.

« Elle se livrera d'abord à une expérience personnelle, qui pèsera d'un grand poids sur l'opinion des experts nommés par le Conseil de préfecture des Hautes-Fyrénées au sujet du procès engagé.

« En second lieu, l'emprunt qui sera fait aura d'excellents résultats, car il permettra l'acheminement vers l'éclairage

municipal.

e De plus et enfin il y aura là un nouveau moyen d'augmenter les recettes de la ville. Si cette dernière, eu effet, ne peut donner l'éclairage aux particuliers, puisque la Compagnie s'est, par le traité du 8 mars 1865, assuré ce monopole, elle pourra, en revanche, leur vendre l'énergie électrique pour actionner des électromoteurs. M. Soulé s'étend longuement sur cette dernière solution; il démontre enfin que la ville entrant dans cette voie favorisera le développement de l'industrie et décide le Conseil à nommer une Commission pour étudier ses propositions.

Belfort. - Éclairage. - Dans un rapport qu'il a présenté au Conseil municipal, M. Baillard examine la question de la substitution de l'éclairage électrique à l'éclairage au gaz dans la ville de Belfort. Il en prolite pour soumettre à M. le maire une lettre de M. Jourdain, directeur de la station électrique de Bolbec, relativement à une offre des conditions fermes pour l'éclairage total des rues et places de la ville. L'éclairage serait permanent, c'est-à-dire qu'il commencerait chaque jour, pendant toute l'année, à la tombée de la nuit et finirait au jour, sans interruption. Le prix annuel de consommation serait de 40 fr par lampe de 16 bougies. M. Jourdain demande qu'en attendant que le Conseil ait statué sur la proposition pour l'éclairage public total, on lui concède dès maintenant l'éclairage définitif des rues Jacques-Fauquet, de la République et Pierre-Fauquet-Lemaître, depuis la place de la Halle jusqu'à la propriété de M. Capelle. Il ajoute qu'ayant sur ce parcours déjà 15 lampes installées, il suffirait d'en ajouter 4 ou 5 pour compléter l'éclairage de cette partie de la ville, partie la plus

La question de l'éclarage public par l'électricité est donc nettement posée. Après une discussion approfondie et pour que le Conseil soit bien fixé sur la régularité et la valeur du nouveau mode d'éclairage qui devra remplir alors toutes les conditions du cahier des charges passé avec la station électrique de Bolbec, la Commission s'est trouvée d'avia unanime de s'en tenir momentanément à la cession partielle demandée par M. Jourdain.

Cette cession peut d'autant mieux être faite et de suite, que la ville, liée par son traité d'abonnement avec la Compagnie du gas, dispose cependant d'une somme de 1500 fr, inscrite au budget et appliquée au supplément pour permanence de 8 mois d'hyer.

Cambrai. — Traction électrique. — Il est question d'établir dans cette ville des tramways électriques avec fils aériens. Le projet, dont on parle besucoup, prévoit trois lignes :

La première, partant de Raillencourt, aboutirait à la gare en passant par les rues Cantimpré, des Récollets, du Temple, la place Thiers, les rues des Chanoines, Saint-Martin, la Grand'Place, les rues des Trois-Pigeons, de la Herse, de la Porte-Robert et la nouvelle avenue de la gare.

La seconde ligne partirait du faubourg Saint-Druon pour gagner le faubourg Saint-Roch en traversant les rues Saint-Georges et des Liniers, la Grand'Place, les rues de la République, des Carmes, Saint-Géry, des Anglaises, de Selles, le nouveau boulevard et la rue Lévêque. Un embranchement se dirigerait du Pont-Rouge vers la Neuville.

La troisième irait de la Grand'Place à l'église d'Escan dœuvres par les rues de la République, des Carmes, de la

porte Notre-Dame et la route de Valenciennes.

L'exécution de ce projet serait favorablement accueillie du public, tout au moins en ce qui concerne les relations de la ville avec l'extérieur.

Chaseneuil (Charente). — Éclairage. — Depuis longtemps il était question d'établir une station centrale dans cette petite ville industrielle, et la municipalité aurait reçu avec bienveillance des offres à ce sujet. Nous apprenons qu'une Société locale est en voie de formation et prendrait le nom de « Société anonyme d'éclairage électrique de Chasseneuil ». Le capital social de cette Société serait de 50 000 fr; la durée, trop courte à notre avis, fixée à 20 années.

Darnétal (Seine-Inférieure). — Éclairage. — La question toujours pendante de l'éclairage électrique de cette ville a fait l'objet de plus d'une discussion au Conseil municipal souvent réuni en séance extraordinaire. Il découle de nos informations que l'administration a soumis à deux avocats les deux solutions qui résultent du procès et qui sont les suivantes :

1º Exécution de l'arrêté du Conseil de préfecture en payant les dépens et frais d'expertise, l'indemnité à la Compagnie du gaz pour le préjudice causé depuis le jour de l'autorisation accordée à M. Delaporte jusqu'à l'expertise et des dommages-intérêts annuels à fixer à partir de cette époque jusqu'en 1924, à la fin de la convention de la ville avec le gaz;

2º Retrait de l'autorisation accordée à M. Delaporte, qui devra fermer son usine le 1º septembre 1897. Moyennant cette condition, la Compagnie du gaz s'engage à fournir l'électricité à la ville de Darnétal jusqu'en 1924 au même prix que M. Delaporte et à ne réclamer à la ville aucune indemnité.

Quoique le Conseil n'ait pas encore statué sur la solution à adopter, tout porte à croire que ce sera la deuxième, c'est, en effet, celle qui paraît être la plus économique pour la ville.

Granville (Manche). — Éclairage. — Si nous sommes bien informés, la Compagnie du gaz étudie en ce moment un projet d'éclairage de la ville par l'électricité.

Ce ne serait toutefois qu'après entente préalable avec la municipalité et à certaines conditions que ce mode d'éclairage pourrait être substitué à l'éclairage par le gas reconnu insuffisant et que les progrès de la science ont relégué au second plan.

Nevers. — Traction électrique. — Dans une des dernières séances du Conseil municipal il a été déposé une proposition

de traité en vue de l'établissement d'un trainway électrique à Nevers.

Il resulte des informations qui nous parviennent que la maison de qui émane cette proposition à dejà execute, dans d'autres villes, de grands travaux et fait des entreprises importantes

Lependant aucun engagement ne sera pris avec personne avant que les offres qui ont déja éte faites on qui pourront être faites encore à la ville de Nevers aient éte attentivement étudies et comparées

L'essentiel pour le moment est de savoir que la question des trainways se trouve soulevee; il y a donc heu de compter que les lignes necessaires pour reher les divers quartiers de la ville seront établies dans un délai aussi rapproché que possible, ce qui permettra aux habitants de multiplier les déplacements locaux rapi fement et a bon marché.

Pont-de-Roide (Doubs). — Éclairage. D'ici peu, les rues de cette localite seront éclairees electriquement; les travaux s'avancent et dans quelques mois, les lampes electriques auront partout remplace les lampes a petrole.

Toulon. — Traction electrique. — On a commencé à poser dans les faubourgs, les colonnes en fonte pour les tils aériens des trainways electriques qui vont enfin, après bien des retards (n° 81 et 96, 1895, p. 181 et 545), être mis en exploitation.

#### ETBANGER.

Aoste (Italie). — Traction électrique. — Il est question, parait il, de construire une ligne funculaire a traction électrique entre Aoste et Martigus par le mont Saint-Bernard. Ce projet a été récemiment élabore par un syndicat anglus. Afin de diminier les frais de terrassement, un a prevu une roie à cremaillere avec une pente generale de 5 pour 100 jusqu'au col qui est à une hanteur de 2220 m. Les frais de construction de ce chemin de for seraient évalues à 40 milhons de francs. Ce projet n'est pas considéré en Suisse comme pousant avoir qui lique influence sur les relations internationales, car sa pente est par trop considérable, mais comme une monselle forme de l'opposition du Premont au percement du Sumidia.

La traction sur ce l'iniculaire ne pourra s'exercer que pendant les deux tiers environ de l'année, car le mont est enneige pendant pres de quatre mois, loute circulation est par sinte interrompue.

Barcelone (Espagne, Éclarrage, La Empresa Central Catalana de Liceterralad procede avec la plus grande activite aux travaire d'établissement du reseau de distribution; on avance a raison de 500 m de canalisation par jour Sous peu commencera la pose des cubles d'alimentation. La gérance et la signature sociale apparticiment à M. Alfred Lebon, un des gerants de la Compagnie centrale d'éclarrage par le gaz, et a M. Mansana, administrateur general de la Societé catalane du gaz.

Bozon Meran (Allemagne). Station centrale — Une station centrale, a commut triphase, est sur le point d'être construite à 7 km de Meran sur la rivière Etsch. La direction des travaux à éte confice à M. Oscar von Miller, de Moundi, pour le compte de MM. Gaux et C\*, de Busiquest, concessionments de l'entreprise. La puissance hydraulique fourne par les eaux de la rivière, sora d'environ 7000 chevaux. Un tiers sentiment de cette puissance sera utilisée au début pour la production de l'énergie électrique.

La derivation projetée fournira aux turbines un debit de 10 m² par seconde, sous une chute de 70 m.

Les dimensions de l'usine sont calculees en prévision de l'installation de six groupes. Les deux preimers compoundront chacun one turbine a axe vertical couplee directement a une géneratrice à courant triphase de 650 kw a 560 tours par minute. Le tableau de distribution, tout en marbre et monté sur un cadre metallique, aura 18 m de long et comportera tous les instruments nécessaires au contrôle et à la mesure du courant aussi que les appareils pour le couplaze en parallèle des generatrices. Le courant sera transmis dans chacune des deux villes, Bozen et Meran, par 6 cables supportes par des pylônes et aboutissant à deux sous-stations transformatrices A Meran, le courant primaire ne subra qu'une seule transformation avant d'efre reparti sur le reseau; tandis qu'u-Rozen, la tension 10000 volts) sera d'abord rimence a 5000 volts par deux transformateurs de 350 kw couples en parallele, puis a 115 volts pour l'utilisation par des transformateurs situés sur les divers points principaux du reseau de

Cette nouvelle station sera, parait-il, mise en exploitation en septembre 1897. Il est probable qu'avec les moyens économiques dont cette usine disposera pour la production de l'energie électrique, son agrandissement suivra de pres les premières installations. Un parle dejà de creer phisieurs lignes de trainways electriques pour relier les deux villes.

Cardiff (Angleterre) — Station centrale. — Il etait facile de prevoir qu'une vide d'une importance commerciale comme Cardiff ne pouvait manquer de suivre l'exemple des autres villes voisines, qui ont adopté l'eclarage electrique.

Le système de distribution adopte à Cardiff a etc la haute tension. Il permettra pour debuter d'ahmenter 200 fampes à arc et environ 2000 lampes à incandesceuce.

A la station centrale, des moteurs à vapeur, l'un de 200 chevaux, l'autre de 150, sont couples par caldes à un arbre de transmission, actionnant à l'aide de courroies 4 dynamos Brush pour l'éclairage à arc et un alternateur avec son excitatire pour l'éclairage à meandescence.

Deux autres moteurs a vapeur de 65 chevaux chacun actionnent un deuxieme arbre de transmission compose de deux parties, reunies par un couplage à friction. Let arbre est muni de poulies recevant les conrrues des deux alternateurs et une excitatrice. Ces alternateurs peuvent, grace au couplage mobile de l'arbre, fonctionner ensemble ou separement.

Les dynamos à arc fonctionnent sons 2700 volts et les alternateurs fournissent un courant alternatif sons 2200 volts. Les lampes à arc sont alimentees en tension et relices directement aux machines; cette disposition convient tout specialement à l'écharage public des rues, tandis que les lampes à un in descepce, desservant l'echarage privé, sont alimentees à 110 volts par des transformateurs installes dans des sous-stations dissemnées sur plusieurs points du reseau.

Oxford (Angleterre). — Éclairage. — L'eclairage electrique a pris depuis quelques années une extension considerable à Oxford Deja, l'an dermer, la Compagnie d'electricité s'était vue obligée d'augmenter la puissance de son usine et d'ajouter une unité de 200 chevaux au materiel priexistant, Cette années demandes sont plus nombreuses encore que l'année précèdente, aussi l'usine possedera-t elle buintot de nouvelles generatrices pouvant donnée ensemble 1850 kw supplementaires un procéde actuellement à l'agrandissement du réseau et à l'édification de plusieurs sous stations de transformation réparties sur divers points du réseau.

Les lampes a arc de l'echurige des rues, qui ne sont que de 1200 bougles, seront remplaces par d'autres de 2000 et leur nombre sera double sur les places et dans les principales grandes tues.

# TRANSMISSION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE DE NIAGARA A BUFFALO

La transmission de l'énergie électrique produite par les chutes de Niagara dans la ville de Buífalo, à 41 km de distance, est un fait accompli depuis le 16 novembre dernier. En moins de six ans, les Américains ont asservi la puissance des plus belles chutes du monde, ont crééque cité industrielle où n'existait qu'une petite ville pittoresque, et conduit jusqu'à Buffalo une puissance formidable qui ne trouvait jusqu'ici sur place que d'insuffsants débouchés.

Pour apprécier la rapidité avec laquelle les études et les travaux relatifs à l'utilisation de Niagara ont été exécutés, voici quelques chiffres empruntés à notre confrère The Electrical Review, de New-York.

Cest le 5 octobre 1890 que les travaux du tunnel de l'usine de force motrice ont été commencès. Le canal d'arrivée d'eau aux turbines a été terminé en octobre 1892, le tunnel en janvier 1893. La première dynamo de 5000 chevaux a tourné pour la première fois le 5 avril 1895, et le premier abonné à la force motrice, la Pittsburg Reduction Co, a commence sa fabrication le 26 août 1895. La concession accordée par la ville de Buffalo pour le transport de l'énergie produite au Niagara date du 16 décembre 1895. Les travaux de la ligne ont été commencés le 14 août 1896 et terminés le 15 novembre. Le 16 novembre, à une minute du matin, après quelques essais préliminaires, la transmission de l'énergie se faisait régulièrement, et le 19 novembre, à dix heures du matin, roulait dans Buffalo le premier tramway électrique actionné par les chutes du Niagara.

Voici les conditions générales d'établissement de cette remarquable entreprise :

On sait que les alternateurs de 5000 chevaux installés à Niagara produisent des courants alternatifs diphasés à 2200 volts et à une fréquence de 25 périodes par seconde. Ces courants sont envoyès dans deux transformateurs d'une puissance de 1250 chetaux chacun, où leur potentiel est porté de 2200 à 11 000 volts. Ces transformateurs ont 2,35 m de hauteur, 1,60 m de côté. lls pèsent chacun 10 tonnes. Les enroulements sont combinés pour que l'on puisse les coupler, de facon à obtenir à volonté 11 000 ou 32 000 volts. On marche actuellement à 11 000 volts. Un troisième transformateur identique aux deux autres sera installé comme réserve, et couplé pour remplacer à volonté l'un des deux autres en cas d'avarie. Toutes les connexions sont faites par dessous, à l'aide de fils bien isolés posés sur des supports en porcelaine. Ces connexions par la partie inférieure rendent faciles le soulèvement, le déplacement et le remplacement d'un transformateur quelconque à l'aide d'un pont roulant. Un moteur de 5 chevaux actionne un ventilateur envoyant un courant d'air dans les transformateurs pour les refroidir.

Le rendement de ces transformateurs à pleine charge est de 98 pour 100.

La ligne de transport, aérienne sur la plus grande partie de sa longueur, est posée sur des poteaux en cèdre blanc dont la hauteur varie entre t0 et 20 m; leur distance varie de 18 à 25 m. Les conducteurs à 19 brins ont une section de 350 000 circular mils (175 mm²). Ils sont disposés parallèlement et croisés pour compenser les effets d'induction tous les 8 km.

Le poteaux sont prévus pour recevoir trois lignes distinctes, soit 12 câbles disposés sur deux traverses horizontales recevant 6 câbles chacune. Les câbles reposent à la partie supérieure d'isolateurs en porcelaine à double cloche. Chaque isolateur pèse plus de 5 kg.

Sur une longueur de 1500 m environ, en arrivant à Buffalo, la ligne est établie en souterrain, dans une conduite en ciment.

Les câbles souterrains sont fournis par le Safety Insulated Wire and Cable Co., de New-York. Leur section est de 350 000 circular mils (175 mm²). L'isolement en caoutchouc a 7 mm d'épaisseur ; il est couvert d'un ruban caoutchouté. Le tube en plomb à 3 pour 100 d'étain dans lequel le câble est enfermé a 3 mm d'épaisseur. L'isolement supporte sans trace d'altération une différence de potentiel de 40 000 volts.

Le courant arrivant à Bussalo à 11 000 volts efficaces — moins les pertes en ligne — traverse deux transformateurs analogues à ceux de Niagara, mais d'une plus faible puissance. Ces transformateurs raménent le potentiel de transport de 11 000 à 2000 volts. Les courants ainsi transformés sont envoyés à deux transformateurs dimorphes (transformateurs rotatifs) reliés d'une part aux courants diphasés, et, d'autre part, aux barres de distribution sur lesquelles sont branchées les lignes de tramways. Ces transformateurs à six pôles ont une puissance de 500 chevaux chacun et tournent à 500 tours par minute. Ils sont mis en mouvement pour le démarrage, soit par les courants alternatifs diphasés, soit par du courant continu pris sur les barres générales de distribution

Le contrat passé entre la Niagara Falls Power C et la Buffalo Street Railway C, est relatif à une transmission d'une puissance de 1000 chevaux, puissance mesurée électriquement aux barres de distribution du courant continu alimentant le réseau de tramways. La location est faite à raison de 36 dollars (180 francs) par cheval-an. Telles sont les conditions générales de l'installation actuelle dont l'importance ne tardera pas à se développer, jusqu'à ce que les 8000 chevaux-vapeur actuellement employés pour la traction des tramways de Buffalo, soient exclusivement fournis par les chutes du Niagara.

La concession accordée par la ville de Buffalo stipule que la Compagnie devra être prête à fournir une puissance de 10 000 chevaux dès le 1<sup>er</sup> juin 1897, et qu'elle devra préparer les augmentations futures au taux de 10 000 chevaux par an pendant les trois années suivantes. On peut donc prévoir qu'avant quatre ans une puissance de qua-

rante mille chevaux sera transmise de Niagara à Buffalo, puissance suffisante pour occuper huit turbines de 5000 chevaux. En prevision de ces demandes, la *Niagara Falis Power C*° a décidé d'installer cinq nouvelles unités de 5000 chevaux dans l'extension prévue des puits et de la salle des turbines, dès que les constructions seront achevées.

Dans un temps peu éloigné, grâce aux chutes du Niagara et à l'utilisation gigantesque en cours d'exécution, la région comprise entre Niagara Falls et Buffalo sera, sans contredit, la plus industrielle et la plus active du monde entier. La vieille Europe luttera difficilement contre les produits fabriqués dans des conditions si exceptionnellement favorables.

É. Boscitaliera.

#### SUR LA DÉTERMINATION

DES

# RENDEMENTS DES MACHINES DYNAMOS

Sous le titre Nouvelle methode pour la determination des rendements, l'Éctairage electrique du 24 octobre 1896 vient de publier un très intèressant article de M. J.-L. Routin, ingénieur à la Societé des Forces motrices du lihône,

La méthode préconsée dans cet article permet de déterminer isolément les différentes pertes d'énergie des machines dynamos, à savoir : d'une part, les pertes mécaniques et le frottement de l'air et, d'autre part, les pertes d'hystèrèsis et de courants de Foucault. Pour cela on fait tourner l'induit à sa vitesse normale, en actionnant la dynamo en moteur, et l'on coupe brusquement le courant de l'induit et celui des électros; la vitesse va en diminuant depuis la rupture et la diminution d'énergie cinétique du système en mouvement est justement la partie absorbée en frottements de l'induit sur l'air et dans les coussinets. Un note la vitesse en fonction du temps.

En faisant la même expérience, mais sans interrompre le courant des électros, l'arrêt est plus rapide, car les pertes comportent en plus celles dues à l'hystérésis, aux courants de Foucault et aux courts-circuits produits par les balais. On fait une nouvelle courbe.

Si l'on connaissait la masse et le rayon de giration du système, on pourrait de chacune de ces courbes déduire les pertes correspondantes, mais ces données sont malaisees à obtenir. L'auteur tourne donc la difficulté en faisant une troisième experience, mais en ajoutant aux énergies qu'on cherche à determiner, le travail connu d'un petit frein placé sur la poulie, ce qui donne une équation supplémentaire permettant d'éliminer M et R, la masse et le rayon.

On peut ensuite, de ces trois expériences, par un gra-

phique très simple, déduire le rendement de la machine étudiée.

Nous croyons que les méthodes basées sur le principe de la chute de vitesse de l'induit en rotation libre ou magnétiquement génée, sont trop peu employées en pratique, et qu'elles peuvent donner très facilement des résultats peu commodes à obtenir par d'autres mamères.

La critique que nous pourrons faire de l'article de M. Routin, ne porterait donc pas sur la question de principe, mais sur ce que, si cette méthode offre l'avantage de ne nécessiter qu'une faible puissance, elle exige, par contre, l'emploi d'un tachymètre et le pointage difficile de la vitesse en fonction du temps. Il nous semble donc que celle que nous avons donnée dans l'*Electricien* le 19 octobre 1889, présente, dans bien des cas, des avantages de samplicité très appréciables.

Le propriétaire d'une machine dynamo, qu'il soit constructeur ou industriel, doit posséder nécessairement, à de rares exceptions près, la puissance voulue pour déterminer le rendement industriel de cette machine, le rendement electrique lui est également facile à obtenir par le calcul des pertes en chaleur dans les électros et dans l'induit. On peut donc, par différence, savoir la puissance P qui est dissipée :

1º A, en résistances mécaniques passives;

2º B, en courants de Foucault, en hystèrèsis, en courtcircuit par les balais et en courants de couplage.

Nous lançons la machine à sa vitesse normale, coupons brusquement les électros et l'induit et observons le temps T que l'induit met à s'arrêter. Dans une seconde expérience semblable, nous ne coupons seulement que le courant traversant l'induit; il s'arrête alors plus rapidement au bout d'un temps t.

Des deux équations

$$P = A + B$$

$$\frac{A}{A + B} = \frac{T}{t}$$

$$A = \frac{PT}{t}$$

et

nous tirons

$$B = P\left(\mathbf{j} - \frac{T}{i}\right)$$

On peut, d'ailleurs, dans le cas où l'on ne voudrait pas determiner directement le rendement industriel, obtenir très simplement le terme P, en faisant tourner l'induit à vide avec, dans les électros, le courant d'excitation donnant à l'induit le champ magnétique égal à celui qui correspond à la pleme charge en marche normale et mesurer la puissance absorbée pour maintenir la dynamo en marche sans production de puissance utile.

Nous terminerons en insistant sur ce point que nons n'avons pas tant cherché, dans cet article, à mettre en avant la question de priorité du principe, qu'à remettre en memoire une méthode qui présente sûrement quelque interêt.

Paul Bary.

# ÉCLAIRAGE ÉLECTRIQUE DE L'AVENUE DE L'OPÉRA

Dès 1878, l'avenue de l'Opèra, à peine achevée à cette époque, était éclairée, dans toute sa longueur, par des bougies Jablochkoff. Quelques années après, cet éclairage disparut, et l'avenue était plongée à nouveau dans la demi-obscurité caractéristique de l'éclairage au gaz. après la fermeture des boutiques.

Mais depuis le 25 novembre dernier, la lumière électrique a fait à nouveau son apparition, et cette fois, il faut l'espèrer, d'une façon définitive, car elle donne à l'avenue une gaieté, une vie dont tous, Parisiens et étrangers, ne peuvent que se féliciter.

L'éclairage électrique de l'avenue de l'Opéra est réalisé au moyen des courants alternatifs de l'usine municipale d'électricité des Halles Centrales, dont les canalisations occupaient déjà une partie de l'avenue.

Cet éclairage est doublement intéressant, d'abord parce qu'il s'applique à l'une des plus belles voies de Paris à laquelle il donnera la gaicté et la lumière qui lui manquaient un peu jusqu'à ce jour; ensuite, parce que c'est la première fois que l'on a appliqué en grand, à Paris, l'éclairage électrique par courants alternatifs à une voie publique.

Dans les villes où l'on a employé ces courants à l'éclairage public (à Rome par exemple), on a monté généralement les lampes par séries de 30 à 40; mais on arrive ainsi à faire passer dans ces appareils des courants excessivement dangereux. A Rome, malgré toutes les précautions prises, deux ouvriers ont été foudroyés il y a peu de temps.

Les ingénieurs du service municipal ont voulu obtenir un éclairage non seulement économique au point de vue des canalisations, mais offrant en outre toute sécurité. Pour cette raison ils n'ont pas voulu dépasser, dans le circuit d'alimentation, la limite de tension généralement adoptée avec les courants alternatifs, soit 220 volts. Avec cette tension on a pu monter 5 lampes en série, ce qui a conduit, pour les 50 lampes de l'avenue, à établir 10 circuits. Dans chaque circuit, la tension de 220 volts se divise comme il suit :

| 5 lampes 4 36 volts        | . 18    | D volts |
|----------------------------|---------|---------|
| Bobine de self-induction . | <br>. 9 |         |
| Total                      | . 22    | 0 volts |

La bobine de self-induction est placée à l'origine du circuit. Son but est de donner plus de stabilité aux arcs. Elle remplace les résistances obmiques employées avec les courants continus, mais elle a sur celles-ci l'avantage de n'absorber que très peu d'énergie. Canalization. — Dans chaque circuit la canalisation souterraine est constituée par un câble concentrique armé fourni par la Société industrielle des téléphones. Le câble concentrique a été choisi pour éviter les effets d'induction qui se produisent avec les courants alternatifs dans des conducteurs parallèles (fig. 1). Ce câble offre les spécifications suivantes:

1° Ame en cuivre de haute conductibilité de 12 mm² de section; 2° Couche isolante en jute imprégné, de 3,5 mm d'épaisseur; 3° Conducteur annulaire en cuivre de haute conductibilité de 12 mm² de section; 4° Couche isolante en jute imprégné, de 4,5 mm d'épaisseur; 5° Double gaine en plomb; 6° Matelas de protection an tresse asphaltée de 2 mm d'épaisseur; 7° Armature en fer feuillard; 8° Tresse goudronnée.

Ces câbles sont placés sous les trottoirs de l'avenue de l'Opéra, dans des tranchées de 60 cm de profondeur; un

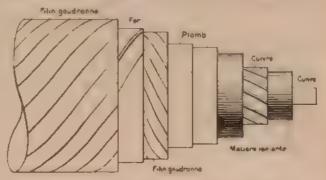


Fig. 1. — Câble de l'éclairage électrique de l'aveaue de l'Opéra. Grandour naturelle

grillage métallique régnant à 30 cm au-dessous du sol les signale à l'attention des terrassiers. La longueur totale des 10 circuits est de 4000 m.

Branchements. - Un branchement est établi dans l'intérieur de chacun des candélabres supportant les lampes électriques. Le câble concentrique est amené. jusqu'à une boite de connexion en métal dans laquelle il pénètre par deux ouvertures situées à la partie inférieure. A l'intérieur de la bolte se fait la connexion des conducteurs annulaires du câble. A cet effet, les fils constituant ce conducteur sont réunis autour de la tige d'un petit boulon et placés entre trois rondelles de cuivre: le serrage de l'ensemble est obtenu par l'écrou du boulon. L'ame du câble concentrique sort de la boite par deux ouvertures dont les bords sont isolés, et est reliée à un commutateur bipolaire à deux directions servant à faire passer le courant soit dans la lampe, soit dans une résistance portative équivalente à celle-ci. Pour relier la lampe au commutateur, deux fils isolés au caoutchouc sont placés dans l'intérieur du candélabre.

Lampes. — Les lampes à arc instaltées pour l'éclairage de l'avenue de l'Opéra sont des lampes Kremenczky, qui ont été choisies à la suite d'un concours organisé au laboratoire de l'usine des Halles. Cette lampe est différentielle et à point lumineux fixe. Le rapprochement des charbons se produit sous l'action du porte-charbon supérieur. Les deux porte-charbons sont reliés par une chaine qui les entraine d'un mouvement commun d'écart ou de rapprochement. Cette chaîne passe sur une rouc dentee commandant un système d'engrenages dont la dermère pièce est formee par une roue à ailettes, munie d'un disque, sur lequel vient s'appuyer un sabot formant frein. Ce frein est suspendu par l'intermediaire d'une tige à l'un des bras d'une sorte de fléau de balance dont les extremités sont rehées aux novaux de deux solénoides ; un de ceux-ci est en dérivation et l'autre en série sur le courant. Tout le système d'engrenages est en outre relte au même bras de fleau que le frein (celui qui est placé du côté du solénoide en série) au moyen d'une tige de suspension.

Le rapprochement des charbons pour l'allumage est produit par l'action du solenoide en derivation et, au moment ou ceux-ci arrivent au contact, le courant passant dans la bobine placée en série attire le novau de cette bobine; le frein venant alors en contact avec le disque de la roue a ailettes arrête le mouvement des porte-charbons. Le système d'engrenages se trouvant abaisse par ce mouvement du fleau produit l'écart des charbons et l'arc jaillit entre eux.

Les lampes installées avenue de l'Opéra sont réglées pour une intensité de 14 ampères et fonctionnent sous une difference de potentiel de 36 volts. Les charbons employés ont 15 et 16 mm de diametre, un charbon homogène de 15 mm etant placé dans le porte-charbon inferieur et un charbon à mêche de 16 mm étant place dans le porte-charbon superieur de façon à obtenir un meilleur éclairage du sol.

Candelabres. Les candélabres supportant les lampes

ont 5 m de hauteur; leur modèle a été étudié spécialement pour l'avenue de l'Opera; ces candelabres sont placés face à face sur chacun des trottoirs et à une distance d'environ 28 à 50 m dans le sens longitudinal. Les refuges placés dans l'axe de la chaussée sont également munis de candélabres électriques. La figure 2 représente un de ces candélabres.

Distribution. - Les lampes éclairant l'avenue sont au nombre de 50; elles forment deux belles lignes de feux convergeant vers l'Opéra.

Ces 50 lampes sont partagées en 10 circuits de 5 lampes chacon. Cina de ces circuits seront en régune permanent, c'est-à-dire que les lampes brûleront pendant toute la nuit; les cinq autres seront en regime variable, et éteints à 1 heure 50 du matin.

Le courant primaire est fourni par l'usine des Halles à la tension de 2400 volts. Pour l'abaisser à la tension acceptée dans les circuits, soit 220 volts, on emploie 2 transformateurs d'une puissance de 15 kw chacun, à raison d'un transformateur par 25 lampes. Un de ces transformateurs alimente les lampes en regime permanent, et l'autre les lampes en régime variable,



familelabre Expense de 10pers Échelle 1 sti

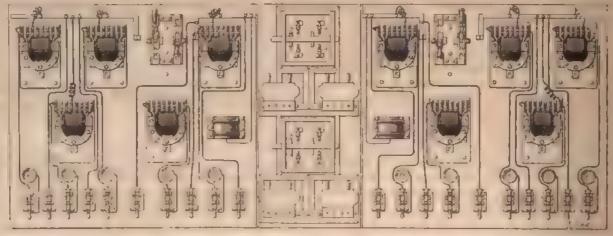


Fig. 5. - Tableau de distribution developpe de l'esfairage électrique de l'avenue de l'Opera

l'un et l'autre travaillent ainsi toujours à pleme charge. Ces transformateurs, du système Labour, ont été fournis par la Société l'Echirage électroque, sont places dans un kiosque situé à l'angle de la rue des Petits-Champs et de l'avenue de l'Opéra, Dans ce krosque a egalement été placé le tableau de distribution. Ce tableau est compose i relient les transformateurs à la canalisation primaire.

de 7 pauneaux en marbre blanc. La figure 5 le représente

Le panneau central porte les appareils primaires, se composant de 2 commutateurs bipolaires a barrettes, et de 4 plombs fusibles, isolés à l'huile; ces apparerls Les appareils secondaires sont placés sur les 6 autres tableaux, disposés symétriquement par 3 de chaque côté du panneau central. Chaque groupe de ces tableaux supporte:

1 appareil de mise à la terre système Cardew.

1 commutateur bipolaire à 2 directions indépendantes, au moyen duquel les circuits variables ou permanents peuvent être indifféremment branchés sur l'un ou l'autre des transformateurs.

10 barrettes à plomb fusible, formant commutateurs, à raison de 2 par circuit.

5 broches de prise de courant pour ampèremètre, servant à vérifier le débit dans chaque circuit.

5 bobines de self-induction à raison d'une par circuit. Le plancher du kiosque est recouvert d'un tapis isolant et il est expressément défendu aux électriciens de toucher aux appareils sans être munis de gants en caoutchouc.

En raison de l'enchevêtrement des circuits on n'a pas jugé indispensable d'installer dans les candélabres des dériveurs automatiques. Lorsque le courant sera interrompu dans un circuit, l'électricien de service le rétablira en remplaçant la lampe à l'écart par une résistance équivalente au moyen du commulateur et de la douille à double contact placés dans la borne de chaque candélabre.

Ces travaux ont été exècutés par les soins de M. Lartigue, chef du service extérieur de l'usine des Halles, sous la direction de M. Maréchal, A. Z.

# INFLUENCE DE L'ATMOSPHÈRE AMBIANTE

51.

# LA LAMPE HEFNER ET LA LAMPE AU PENTANE

La lampe llefner ayant été provisoirement et officieusement adoptée comme étalon pratique d'intensité lumineuse (¹), il est intéressant de voir dans quelles limites et conditions on peut compter sur la constance de son intensité. Nous trouvons les éléments de cette appráciation dans les études mêmes auxquelles s'est livré à cet égard l'Institut physico-technique allemand et dont les résultats sont consignés, sous la signature du D' Liebenthal, dans le Zeitschrift für Instrumentenkunde de 1895.

Ces épreuves ont été d'ailleurs conduites concurremment sur la lampe au pentane, prônée comme étalon international d'intensité lumineuse au Congrès de Chicago, en 1893. Nous en analysons le compte-rendu, heureux de faire ainsi d'une pierre deux coups.

Une série de lampes à incandescence constantes a servi de terme de comparaison indépendant des actions atmosphériques.

# I. - RECHERCHES SUR LA LAMPS HEFSER

Influence de l'humidité de l'air. - Les mesures photométriques relevées sur la lampe Hefner prouvent que son intensité subit au cours d'une année des variations sensibles. Ces variations, en dépit de toutes les précautions prises pour le renouvellement de l'air et le maintien d'une bonne aération dans la chambre photométrique avant et pendant chaque observation ne peuvent être attribuées à la présence de l'acide carbonique; les oscillations de la pression almosphérique sont, d'autre part, comme on le verта plus loin, impuissantes à les expliquer. Aussi a-t-on été conduit à en chercher la cause dans l'état hygrométrique de l'air. A l'appui de cette hypothèse on avait d'ailleurs déjà constaté que la lampe llefner avait une intensité notablement plus graude en hiver qu'en été. On avait en outre remarqué une diminution considérable de cette intensité quand on laissait pénêtrer dans la chambre d'expériences de la vapeur d'eau issue d'une pièce voi-

L'étude de cette question exigeait cependant des observations plus précises. Déjà l'hygromètre à cheveu fournissait des indications positives sur l'origine des variations de l'intensité lumineuse de la lampe; mais l'emploi du psychromètre aspirateur d'Assmann permit de mesurer exactement cette action de l'humidité atmosphérique. 316 observations opt été relevées à l'aide de cet appareil et réunies en tableau, notamment pour les mois d'avril et juillet 1894 et pour le mois de sévrier 1895. L'humidité æ indiquée en regard de chaque jour est la moyenne de trois observations. En raison des phénomènes physiques que présente la flamme, l'humidité n'était pas mesurée d'après le poids, comme on le fait habituellement, mais bien, comme pour les dosages en acide carbonique, d'après le volume occupé dans 1 m3 d'air sec, sans acide carbonique, par la vapeur d'eau, à la température 6 de l'air et sous la pression barométrique h. Elle est en conséquence donnée par l'expression

$$x = 1000 \frac{p}{h - p - p'}$$

dans laquelle p est la tension de la vapeur d'eau déduite de la différence psychromètrique ( $\mathbf{6} - \mathbf{0}'$ ) d'après la formule de Sprung

$$p = p' - \frac{1}{2} (0 - 0') \frac{h}{755}$$

et p' la pression, nègligeable dans le cas considéré, due à la présence de l'acide carbonique dans l'oir. Les intensités lumineuses observées y' sont les moyennes de 20 observations photomètriques relevées chaque fois par un observateur placé au cathélomètre. Comme étalon on a pris la moyenne d'intensités lumineuses fournies pendant plusieurs années par un grand nombre de lampes Hefner.

La transcription graphique des intensités lumineuses observées, en fonction de l'humidité atmosphérique, donne une série de points également répartis, dans d'étroites limites, des deux côtés d'une ligne droite. Cette

<sup>(1)</sup> Voy. L Industrie électrique, numeros 112 et 114, des 25 août et 25 sentembre 1806.

intensité lumineuse y est, en conséquence, représentée en fonction de l'humidité x par une équation de la forme

$$y = a - bx$$

dans laquelle les constantes a et b sont à déterminer. L'application de la méthode des moindres carrès aux chiffres fournis par les observations donne pour ces constantes les valeurs respectives survantes

$$a = 1.0486$$
 et  $b = 0.00553$ .

L'emploi de l'expression

$$y = a - bx + cx^{q}$$

donnerait les valeurs suivantes

$$a = 1,0525$$
;  $b = 0,00641$ ;  $c = 0,0000449$ .

Ces valeurs concordant moins bien que les premières avec les observations, celles-ci méritent par suite, et en raison de leur simplicité, la préference.

On a donc, entre l'intensité lumineuse y et l'état hygrométrique x de l'air, dans les limites d'humidité considérèes de 3 à 18 litres par mêtre cube, une relation de la forme

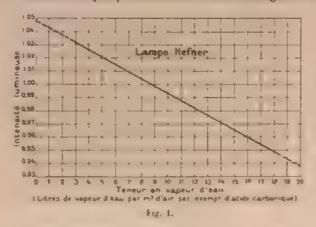
$$y = 1,049 = 0.0055x$$
 (1)

60

$$y = 1,019 (1 - 0,0055x).$$
 (2)

La figure 1 représente la droite correspondant à cette équation.

Un voit ainsi que, plus la teneur en humidité augmente,



plus l'intensité lumineuse duninue, et ce, de 0,0055 par litre de vapeur d'eau contenue dans un mêtre cube d'air sec, soit, en moyenne, de 0,55 pour 100.

La comparaison entre les valeurs observees et calculées de y induque (a l'exception d'un seul ceart anormal de 1,2 pour 100, qui peut être attribue soit à un défaut de réglage exact de la hauteur de flamme, soit à une erreur d'observation) un écart maximum de 0,9 pour 100, et, en moyenne, de ± 0,44 pour 100.

L'expression 1 permet donc de calculer exactement, à ± 0,5 pour 100 pres, l'intensité lumineuse de la lampe Hefner en tenant compte de l'humidité de l'air.

Indépendanment du tableau très complet qui a servi à

établir et contrôler cette formule, il en a encore été dressé deux autres, dont l'un donne du 1<sup>er</sup> avril 1894 au 31 mars 1895, les maxima, les minima et les moyennes mensuelles des intensités lumineuses et des états hygrométriques observés; l'autre indique les valeurs moyennes des moyennes mensuelles relevées pendant les annecs 1892 à 1894. Il résulte de leur examen que l'intensité de la lampe Hefner est de 5,5 pour 100, en moyenne, supémeure pendant les mois d'hiver à ce qu'elle est pendant les mois d'été. En ce qui concerne la dermère année, les mois de mars, avril, mai, octobre et novembre ont donné sensiblement l'intensité normale, soit y = 1, tandis que, de juin à septembre, l'intensité a été de 2 pour 100 plus faible, et, de decembre à février, de 2 pour 100, à peu près, plus clevee. Il faut reconnaître cependant que les écarts extrêmes, dans un même mois, ne sont pas insignifiants; ainsi, pour le mois de mai 1893, la différence entre le maximum et le minimum a été de 5 pour 100, Dans cette même année, la moindre intensité lumineuse (0,948) a été constatée en juillet, et la plus forte (1,055) en janvier et fevrier; les contenances correspondantes de l'air en vapeur d'eau étaient respectivement de 18,48 et de 3,18 litres par mètre cube. Pendant la dernière année l'intensité lumineuse a oscillé de 8,5 pour 100 et son ecart moyen a été de ± 1,78 pour 100.

Ce faible écart moyen en plus ou en moins montre que, si la définition originaire de la lampe-ctalon Hefner ne tient pas compte de l'état hygrométrique de l'air, elle suffit néanmoins comme approximation pour les besoins de la pratique. Veut-on cependant une plus grande precision, il faut indiquer à quel état hygrométrique de l'air correspond l'intensité lumineuse de la lampe prise comme etalon, et des raisons pratiques obligent à choisir un état hygrometrique moyen. C'est, en réalité, ce que faisant l'institut physico-technique allemand avant la détermination numerique des constantes ici considerées, toutes ses mesures etant prises en fonction de la moyenne des intensites lumineuses fournies par une série de lampes llefuer depuis plusieurs années. D'après l'équation (1) qui donne

y .1,

pour

$$x = 8.8$$
.

cette valeur correspond à une feneur en vapeur d'eau de 8,8 litres par m³.

On peut donc dire que :

L'intensite lumineuse prise comme unité pratique sous le nom d'« étalon Héfner » dans les mesures de l'Institut physico-technique allemand est exactement l'intensité lumineuse de la lampe Hefner brûlant dans une atmosphère chargee de 8,8 litres de rapeur d'eau par mêtre cube d'air sec.

Indépendamment de ce que cette teneur en vapeur d'eau est tout à fait arbitrairement choisie. l'humidité atmosphérique varie constamment en un même lieu et

diffère d'un endroit à un autre, ce qui rend à peu près impossible la réalisation de cette condition.

L'emploi de l'hygromètre à cheveu convenablement manié et après les corrections nécessaires conduit également à des résultats satisfaisants. On introduit alors dans la formule de l'intensité lumineuse y l'humidité exprimée en fonction de la tension p de la vapeur d'eau. Elle est donnée par la relation

$$y = 1,050 - 0,0075 p.$$
 (5)

L'Institut physico-technique a procèdé à cette détermination à l'eide de son hygromètre, après une série d'observations comparatives entre les indications de cet appareil et du psychromètre, d'où résultait un écart possible de 4 pour 100 dans les chiffres fournis.

La tension de la valeur p étant donnée par la formule

$$p = p_1 \frac{e}{100}$$

dans laquelle  $p_1$  est la tension correspondant à la saturation pour la température  $\theta$  observée et  $\frac{e}{100}$  l'humidité relative en centièmes, et la température du laboratoire s'élevant, dans les jours de grandes chaleurs, à  $26^{\circ}$  C, température à laquelle la tension maxima de la vapeur d'eau atleint 25 mm, l'erreur de 4 pour 100 dans la détermination de l'humidité relative en introduit une de 1 mm dans celle de la tension p, et, par suite, d'après l'équation (3), une différence de 0.7 pour 100 dans l'évaluation de l'intensité lumineuse.

En posant

$$0.0075 \cdot \frac{p_1}{100} = \epsilon$$

on peut mettre l'expression (5) sous la forme plus com-

$$y = 1,050 - 4 e.$$
 (4)

En calculant alors, d'après la tension de la vapeur à saturation, les valeurs de a pour les températures de 16° à 26° C intervenant dans les observations, et les introduisant dans l'expression (4), on a pu dresser un tableau donnant les valeurs correspondantes de l'intensité lumineuse. Ce tableau à deux entrèes, donnant, d'une part, les teneurs en humidité de 10 en 10 pour 100, depuis 10 jusqu'à 90 pour 100, et, d'autre part, les intensités lumineuses pour des températures variant de degré en degré entre 16° et 26°, permet l'évaluation, au moyen de l'hygromètre employé, de l'intensité relative d'une source lumineuse en fonction de la lampe Hefner.

Influence de la pression atmosphérique. — La discussion graphique des intensités lumineuses observées et l'étude des chiffres fournis par les tableaux de l'Institut physico-technique montrent que l'influence de la pression atmosphérique, dans les limites de 785 à 755 mm entre lesquelles on a opéré, est très faible. Si, en effet, on désigne par Ay la variation d'intensité lumineuse corres-

pondant à la hauteur barométrique à, on a, d'après l'ensemble des mesures, l'équation

$$\Delta y = -0.0032 + 0.00011 (b - 730), \quad (5)$$

qu'on peut également écrire

$$\Delta y = 0.00011 (b - 760). \tag{6}$$

Cette expression, qui suppose naturellement l'emploi d'appareils d'observation suffisants, montrerait que la formule (1) s'applique à une pression de 760 mm et que. à une variation barométrique de 40 mm, ne correspond qu'une différence d'intensité lumineuse de 0,4 pour 100.

Des observations directes ont d'ailleurs donné

Pour une diminution de pressum de . . 30 100 130 200 250 mm.

Une reduction d'intensité lumineuse de 6,8 2,6 5,3 3,6 15,8 pour 100,

tandis qu'une augmentation de pression de 150 mm ne produit aucune dissèrence dans cette intensité. Il ne faut cependant pas attribuer à ces mesures une grande précision, attendu que la lampe Hesner ne brûlait pas en repos, notamment sous un excès de pression, et que le photomètre Weber employé était alimenté à la benzine qui ne permet pas un réglage exact de la hauteur de slamme; de plus, malgré les dispositions prises pour la ventilation, l'appareil était exposé à des variations sans contrôle.

Influence de l'acide carbonique. -- Cette étude a donné lieu à quatre séries d'observations. On a d'abord mesuré l'intensité de la lampe Hefner dans une atmosphère d'air pur; on a ensuite longuement ventile la chambre d'observation; puis on a introduit en une ou plusieurs fois une plus grande quantité d'acide carbonique dans la chambre photomètrique, et finalement on a peu à peu réduit la teneur de l'air en acide carbonique par ouvertures multipliées, et de courte durée, de la fenêtre. Cette manière de procéder empêchait l'air de se vicier par défaut d'oxygène, en raison de la présence de deux observateurs pendant une épreuve de plusieurs heures. Chacun de ces états atmosphériques était éprouvé, tant au point de vue photométrique que comme teneur en acide carbonique, à l'aide d'un échantillon d'air prélevé dans le voisinage de la flamme avec une bouteitle de 5 litres. On prenaît en même temps des lectures au psychromètre.

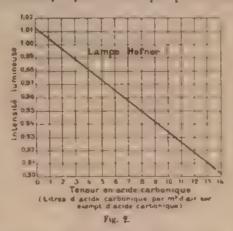
Le dosage de l'acide carbonique a été fait d'après la méthode de Hempel, plus commode par la détermination en volumes que celle de Pettenkorfer par la détermination en poids.

Il a été dressé un tableau des résultats obtenus, pour une teneur constante de vapeur d'eau, et l'on en a déduit pour la valeur y de l'intensité lumineuse de la lampe Hefner, en fonction de la quantité d'acide carbonique x' en litres contenue dans 1 m² d'air sec et pur d'acide carbonique, la formule suivante qui subsiste pour des teneurs de 0,6 à 13,7 litres d'acide carbonique par m²:

$$y = 1.012 - 0.0072 x'$$
, (7

dans laquelle la première constante du second membre représente l'intensité lumineuse correspondant a l'humidité moyenne de l'air dans les conditions de l'expérience

La figure 2 donne la représentation graphique de ces résultats de mesures. On y voit qu'une variation de 1 litre d'acide carbonique par m<sup>3</sup> d'air pur produit une diffé-



rence de 0,0072 dans l'intensité lumineuse de la lampe Hefner, soit environ 0,7 pour 100.

Les chiffres du tableau donnent, comme teneur inférieure en acide carbonique dans une pièce fraichement aérée, de 0.62 à 0.93 litre par m³, et encore cette dermère proportion, qui ne se rencontre qu'une fois, au debut de la quatrième série d'expériences, semble-t-elle indiquer une quantite résiduelle d'acide carbonique provenant des jours précédents et ayant résisté à la venti-lation.

La teneur, en acide carbonique, de l'air renouvelé dans une chambre d'observation plus grande, bien ventilee, étant d'environ 0,5 litre par m³, il en résulte que l'intensité lumineuse n'y varie que de 0,2 pour 100, proportion qui reste absolument dans les hmites des crieurs d'observation. Le renouvellement de l'air suffit en conséquence parfaitement aux mesures faites à l'aide de la lampe llefner.

En comparant les expressions (1) et (7), on voit qu'à volumes relatifs égaux la vapeur d'eau et l'acide carbonique exercent des actions inegales, dans le rapport de 1 à 1,3, sur l'intensité lumineuse de la lampe. On peut expliquer cette différence par l'hypothèse que la diminution d'intensité lumineuse provient d'un abaissement de température qui se manifeste surtout dans la flamme en raison de l'inegal échauffement des melanges gazeux dans la combustion. Ainsi, entre 0° et 200° C, les chaleurs specifiques moyennes de l'acide carbonique et de la vapeur d'eau sont, à volumes égaux, dans le rapport de 0,429 à 0,587, où comme 1,11 est à 1, et ce rapport peut encore augmenter à la température des flammes, Regnault a en effet établi d'une manière positive, pour l'acide carbonique, une augmentation de la chaleur specifique avec la température.

D'ailleurs, si, à égalité de volume. l'acide carbonique a plus d'action que la vapeur d'eau sur l'intensité lumineuse, il exerce en réalité moins d'influence que l'humidite en raison de la moundre quantité qu'en contient l'air.

Mondre teneur en oxygene. — Il est évident qu'une faible diminution de l'oxygene dans l'atmosphere de combustion doit reduire dans une proportion relativement élevée l'intensité lumineuse; elle equivaut en effet à une augmentation correspondante des autres élements atmospheriques et notamment de l'azote. Si l'on designe par V=209 litres la contenance normale d'un metre cube d'air en oxygène, et par  $V=V=x^{\prime\prime}$  la contenance, en litres, d'oxygène d'un air moins riche, x et  $x^{\prime}$  étant d'ailleurs les teneurs en vapeur d'eau et en acide carbonique, V litres d'oxygène correspondent dans le premier cas à

(1000 - 1') litres d'azote; x litres de vapeur d'eau; x' litres d'acide carbonique;

et dans le second cas à

$$\left(\frac{V}{V}, 1000 - V\right)$$
 litres d'azote ;  $\frac{V}{V}x$  litres de vapeur d'eau ;  $\frac{V}{V}x'$  litres d'acide carbonique ;

de telle sorte que les quantités relatives plus grandes de ces trois éléments sont, dans le dernier cas, de

4,8 
$$x''$$
 d'azote; 0,0048  $x''$ .  $x$  de vapeur d'eau; (8) 0,0048  $x''$ .  $x'$  d'acide carbonique.

Si l'on admet maintenant, pour se faire une idée de la variation d'intensité tummeuse qui en résulte, que l'enrichissement en oxygène n'ait d'autre effet que de diminuer la température de la flainme par suite de son échauffement, dès lors, la chaleur spécifique de l'azote étant de 0,506, et celle de la vapeur d'eau de 0,587, les 4,8 x" d'azote n'auront pour résultat, puisque 1 litre de vapeur d'eau par m³ reduit de 0,0055 l'intensite lumineuse de la lampe Hefner, que de diminuer cette intensité de

$$\frac{4.8 \cdot 0.506 \cdot 0.0055}{0.587} x'' = 0.021 x''.$$

soit environ 2 x" pour 100 de l'intensité lumineuse llefner; par contre la teneur relative plus grande en vapeur d'eau et en acide carbonique, fournie par les evaluations (8) ci-dessus, ne donnerait pas en tout 1 pour 100 de variation d'intensité, même pour un air très vicié et une moindre teneur en oxygene. En conséquence 1 litre d'oxygene de moins par m³ d'air diminue de 2 pour 100 l'intensite lumineuse de la lampe.

Les epreuves photométriques au moyen de la lampe llefuer exigent donc comme première condition fondamentale un espace suffisamment grand et bien aeré, d'autant plus que la desoxygenation de l'air par la respiration et la combustion coincide avec une augmentation de teneur en vapeur d'eau et en acide carbonique. De tres petits espaces, tels que tous les appareils photométriques complètement clos, donnent lieu à des erreurs considérables.

# II. - RECHERCHES SUR LA LAMPE AU PERTANE

Description. - La lampe dont il est ici question est celle du dernier modèle construit par Woodhouse et Rawson. Elle est essentiellement constituée (fig. 5) par un réservoir à qui lui sert de pied et dont le col est muni d'une garniture métallique B portant le conduit de mèche C et son enveloppe D. Une saillie a de la garniture B permet d'y fixer par un mouvement de basonnette le tube E. Deux tiges latérales F à glissières relient ce dernier à la cheminée G, au bas de laquelle sont pratiquées deux fentes opposées b permettant de voir la pointe de la flamme. La distance de la cheminée G et du tube E se règle au moyen de deux jauges cylindriques annexées à la lampe (fig. 3 a et 3 b). Les hauteurs de ces deux jauges sont calculées de manière à faire fournir à la lampe des intensités lumineuses respectives soit de 1 ou de 1,5, soit de 2 bougies anglaises. L'objet des recherches de l'Institut physico-technique étant de constater tout d'abord l'action relative de l'humidité sur la

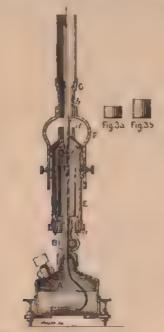


Fig. 3. - Lampe étalon au pentane.

lampe Hefner et sur la lampe au pentane, il n'y a été mis an expérience qu'une lampe d'une seule bougie. Il resterait encore à étudier le degré de précision possible des mesures et l'influence de la qualité du combustible.

Dans les conditions ci-dessus indiquées la flamme est alimentée par un air préalablement échaussé et aveuglée, saus en sa partie médiane, par les deux tubes E et G. Malgré cette disposition on y constate des variations assez importantes d'intensité lumineuse par le mouvement de va-et-vient de la pointe de la flamme dans les limites des ouvertures à qui ont environ 10 mm de haut. Ainsi ces l'éclat produit sur cet écran, en admettant que l'intensité

variations sont entre elles comme 97.9: 99.5: 100: 99.5: 97.5, selon que la pointe de la flamme affleure le bord inférieur de b, ou atteint 1/3, 1/2 ou 2/3 de sa hauteur, ou qu'elle arrive au bord supérieur. Il en résulte, comme on voit, des oscillations relativement grandes de la flamme au voisinage des bords supérieur et inférieur de b, tandis que, dans la partie médiane, l'intensité est sensiblement constante. Aussi prendra-t-on le milieu de cet intervalle comme repère de la hauteur de flamme, et l'intensité lumineuse correspondante comme intensité normale.

De plus fortes variations de hauteur de flamme donnent lieu à des altérations inadmissibles même pour les comparnisons courantes de la pratique. C'est ainsi qu'une pénétration de 7 mm de la pointe dans la cheminée fait baisser l'intensité lumineuse de 8 pour 100 par rapport à l'intensité normale, et que celle-ci se réduit encore d'au moins 7 pour 100 quand la flamme s'allonge davantage.

Il en résulte que, par suite de l'échaussement des disserentes parties de la lampe, et jusqu'à l'établissement d'un certain équilibre thermique qui n'est guère atteint qu'une demi-heure après allumage, la samme va, d'une part, constamment en s'allongeant, ce qui oblige à baisser sans cesse la mèche, et que, d'autre part, l'intensité augmente jusqu'à ce que sinalement elle atteigne une valeur constante supérieure de plusieurs centièmes à sa valeur initiale. C'est seulement après l'établissement de cet état stationnaire, quand la samme ne s'allonge plus que lentement, qu'on peut, durant quelques instants, laisser la lampe sans surveillance.

La lampe au pentane comme la lampe Hesper, exige donc pour des mesures précises une hauteur de samme déterminée. Mais la dernière a l'avantage de donner sa pleine intensité au bout d'un temps très court et de ne demander à être réglée que rarement pour des mesures courantes. La pointe de la slamme s'y maintient sixe dans d'étroites limites, et sa longueur moyenne reste plus longtemps constante. La lampe au pentane nécessite au contraire une surveillance et un réglage plus suivis, en raison de ce que sa hauteur de slamme varie presque toujours dans le même sens. Il faut, par contre, lui reconnaître une plus grande rigidité de slamme, par suite du fort courant d'air ascendant déterminé par les deux tubes E et G.

Tandis que la diminution d'éclat en fonction de la distance se compte, pour les flammes brûlant librement, à partir de l'axe des flammes, et, pour celles aveuglées de tous côtés, à partir du plan d'aveuglement, il faut, pour la lampe au pentane, aveuglée seulement en dessus et en dessous, calculer sa décroissance d'éclat à partir d'un axe perpendiculaire qui, vu du photomètre, correspond au demi-rayon moyen \(\lambda\) des extrémités c et d des tubes d'aveuglement en avant de l'axe de la flamme. Si l'on désigne par \(\frac{1}{2}\) l'intensité lumineuse de la portion de flamme découpée par les plans extrêmes de \(\mathbb{E}\) et de \(\frac{1}{2}\) opposès l'un \(\lambda\) l'autre, et par \(\frac{1}{2}\) la distance qui sèpare l'ècran photométrique et l'axe de la flamme, on a pour l'éclat produit sur cet écran, en admettant que l'intensité

lumineuse soit la même pour toutes les portions libres de la flamme :

$$\mathbf{E} = \frac{1 \cdot \frac{l}{l - \lambda}}{l!} \cdot \frac{1}{l(l - \lambda)}$$

expression qu'on peut, étant donné que  $\ell$  est toujours suffisamment grand par rapport a  $\lambda$ , mettre sous la forme

$$\mathbf{E} = \frac{1}{\left(1 - \frac{\lambda}{2}\right)^2}$$

et qui montre que l'éclairement est le même que celui d'une flamme non avenglée d'intensité lumineuse I, placée à la distance  $l = \frac{c}{2}$  de l'ecran photométrique. Toutes les mesures doivent être ramenées à cette distance. On a alors directement l'intensite de la portion de flamme découpée par les deux plans limitateurs c et d des tubes d'aveuglement. Si, au contraire, on preud pour point de départ la distance l'entre la lampe et le photomètre comptée, comme d'habitude, de l'axe de la flamme, on obțient l'intensité lumineuse de toute la portion de flamme visible du photomètre, et si, comme dans le cas actuel, I est d'environ 600 mm, on arrive à une valeur supérieure de 1,7 pour 100 environ à celle fournie par la détermination précèdente. Cette dernière mamère de procéder n'est pas d'ailleurs à conseiller en ce que, suivant les distances, on voit des portions de flamme de grandeurs differentes qui fournissent, par suite, pour l'intensité lumineuse des valeurs correlatives diverses; ainsi, pour des distances l et  $l_1$ , ces valeurs sont entre elles comme  $\frac{l}{l-\lambda}$  et  $\frac{l_s}{l_1-\lambda}$ , ou, avec une plus grande approximation, comme  $1 + \frac{\lambda}{l}$  et  $1 + \frac{\lambda}{l_*}$  ou sensiblement comme 1 est à  $1+\left(l_{t}-rac{1}{l}
ight)\lambda$ , et. par exemple, pour des distances l = 600 et  $l_1 = 500$  mm, avec  $\lambda = 10$  mm, comme 1 est à 1.017. Il faut, en conséquence, dans un cas comme dans l'autre, prendre comme base d'estimation une portion déterminée de l'ensemble de la flamme, correspondant à une distance l'également fixe, et, pour rendre comparable à l'intensité pour la distance normale / l'intensité obtenue à la distance  $l_1$ , la multiplier par un facteur de correction  $1 - \lambda \left(\frac{1}{l_1} + \frac{1}{l}\right)$  à déterminer prealablement chaque fois. La première manière de procèder donne cependant immédiatement, sons autre réduction, l'intensité lumineuse de la portion de flamme découpée par les deux plans limitateurs des tubes d'avenglement.

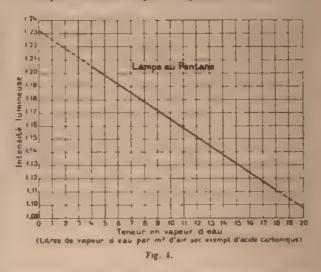
Influence de l'humidité. — Cette étude a donné lieu à 75 observations réuntes en tableau et d'où ressort pour l'intensité lumineuse y, exprimée en fonction de l'étalon llefner, avec une teneur en vapeur d'eau x pouvant varier de 4 à 18 litres par m³, l'expression :

$$y = 1,252 - 0.0068 x = 1,252 (1 - 0.0055 x),$$
 (9)

pour un réglage de flamme tel que la pointe s'en trouve située au milieu des ouvertures b.

La figure à traduit graphiquement le résultat de ces observations.

On voit par là qu'une différence de 1 litre de vapeur d'eau par m³ d'air détermine une variation de 0.0068 d'Heiner, soit de 0,7 pour 100 environ, c'est-à-dire un peu supérieure seulement à celte de la lampe Heiner ellemème. La comparaison des observations et des résultats fournes par le calcul d'après l'expression (9) donne un



écart moyen de ± 0,81 pour 100 et un maximum d'écart de 1,6 pour 100, ou à peu près le double des chiffres correspondants pour la lampe Hefner.

D'après les équations (2) et (9), on trouve comme rapport des intensités lumineuses des deux lampes en fonction de la teneur en vapeur d'eau x:

$$\frac{\text{Lampe au pentane}}{\text{Lampe Hefner}} = 1,175 \ (1 - 0,0002 \ x). \tag{10}$$

La valeur sensiblement constante (1.17) de ce rapport pour tous les degrés d'humidité considérés montre que la lampe au pentane employee dans ces recherches possédait une intensité lumineuse supérieure de 2,6 pour 100 environ 4 celle de la bougie anglaise, étant donnée l'évaluation faite par l'Institut physico-technique de ladite bougie en fonction de l'étalon Hesner, soit 1,14 (¹).

Influence de la pression atmosphérique. — Il résulte des observations faites que la lampe ou pentane est plus sensible à cette action que la lampe Hefner. Pour une hauteur baromètrique h, la variation en est en effet donnée par la formule :

$$\Delta y = 0.00049 (h - 760).$$
 (11)

Une différence d'intensité lumineuse de 2 pour 100 correspond ainsi à une variation barométrique de 40 mm, ce qui oblige à tenir compte de la hauteur du lieu d'observation au-dessus du niveau de la mer.

<sup>(1,</sup> Yoy L Industrie electrique, nº 116, p 616.

De cette étude comparative, l'institut physico-technique conclut à la préférence de la lampe Hefner comme étalon pratique de lumière sur la lampe au pentane.

Il ne sied pas à notre incompétence de prendre fait et cause dans un sens ou dans l'autre sur une question qui, à la réunion de Genève, a passionné les plus illustres savants et praticiens; mais, quelle que soit la supériorité de la lampe Hefner sur la lampe au pentane, telle qu'elle résulte du compte rendu ci-dessus, rien ne nous paraît plaider mieux que lui contre l'adoption d'une prétendue unité dont les conditions d'établissement sont légèrement accidentelles et capricieuses et la reproduction constante aussi difficile.

E. Borstal.

# LE FREIN ÉLECTRO-PNEUMATIQUE

SYSTÈME CHAPSAL

Les tentatives nombreuses qui ont été faites en vue d'appliquer l'énergie électrique soit au freinage direct des voitures de chemins de fer, soit à la commande du mécanisme du frein, n'ont pas conduit, à notre connaissance du moins, à un résultat pratique; elles sont restées comme de précieux jalons à l'usage des chercheurs futurs.

Les deux problèmes présentaient chacun des solutions nombreuses mais reposant toutes sur le bon fonctionnement d'un circuit, à la merci lui-même d'un contact défectueux. En outre, les solutions de cette catégorie ne faisaient que substituer un circuit électrique au circuit pneumatique et n'apportaient aucun perfectionnement au freinage.

C'est sur ce dernier point que l'attention devait se fixer, et l'on devait, non pas chercher à commander le frein électriquement, mais à utiliser l'énergie électrique, si souple dans ses applications, à la réalisation d'un serrage ou d'un desserrage simultané de toutes les voitures du train.

Le circuit pneumatique ne peut satisfaire à cette condition, en raison de la faible vitesse de propagation dans la conduite principale du train, de la pression ou de la dépression suivant que la mécanicien veut desserrer ou serrer son frein.

Et il résulte de cet état de choses qu'en cas de serrage, les voitures de tête sont bloquées avant que celles de queue n'aient commencé à subir l'action du frein, et qu'en cas de desserrage, les voitures de tête sont libres, tandis que celles de queue sont bloquées à fond : des soubresauts, des chocs des voitures entre elles se produisent, désagréables aux voyageurs et dangereux pour la solidité des barres d'attelage.

Cet inconvenient est d'autant plus sensible que le troin est plus long, et c'est à lui qu'il faut attribuer l'impossi-

bilité, jusqu'à présent, de faire circuler des trains de marchandises à grande vitesse.

La solution présentée par M. Chapsal, de la Compagnie des Chemins de fer de l'Ouest, est doublement intéressante, car en même temps qu'elle permet un serrage et un desserrage simultané de toutes les voitures du train, elle met sous la moin du mécanicien deux modes de commande du frein, l'un pneumatique et l'autre électrique; en outre, elle ne comporte que des modifications insignifiantes du mécanisme du frein Westinghouse du type courant.

La transformation du frein actuel en frein électropneumatique comporte le montage sur chaque voiture (fig. 1):

te D'une valve de serrage V, S en un point quelconque de la conduite principale d'air comprimé;

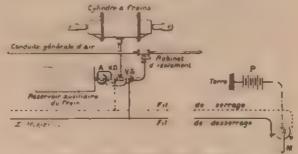


Fig. 1. - Diagramme du principe du frein.

N, manette du robinet de manœuvre. — A, triple valve. — Y, S, valve de serrage. — V, D, valve de desserrage. — P, batterie de piles.

2º D'une valve de desserrage V. D entre la triple valve ordinaire et le cylindre à freins.

Une manette M, pouvant occuper cinq positions: position neutre, serrage électrique, desserrage électrique, serrage électro-pneumatique, desserrage électro-pneumatique, commande le frein (fig. 2).

L'ènergie électrique est fournie par une batterie de piles ou d'accumulateurs placée dans le fourgon et don-

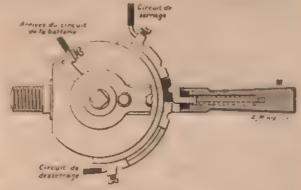


Fig. 2, - Robinet de manœuvre,

nant 1/10 d'ampère sous 20 volts (fig. 1). L'un des pôles est reliè à la manette du robinet de commande, et l'autre pôle est relié à la terre. Un circuit double suit le train et chaque voiture est montée en dérivation entre les deux fils et la terre.

Dans la valve de serrage, on trouve un électro-aimant e excitable par le circuit de la batterie, et dont le rôle est d'attirer le plateau  $p_*$  — un diaphragme mobile  $d_*$  et un clapet c à ressort.

Un électro-armant e' joue dans la valve de desserrage le même rôle que l'electro e ci-dessus; il est destiné à attirer le plateau p' qui vient soulever le pointeau k et appliquer

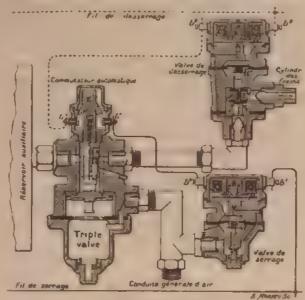


Fig. 3 - Détails du frem

le pointeau k'. Un diaphragme d' et deux clapets à ressort c', c'' complètent cet organe.

Le bouchon supérieur de la triple valve a été remplacé par une pièce mobile portant deux bornes b, b' réunies à deux contacts à ressort o, o' et aux bornes  $b_1$ , b, placées, l'une sur le circuit de serrage, et l'autre sur le circuit de desserrage.

Une pièce E, portant deux entailles susceptibles de prendre contact chacune avec l'un des contacts flexibles, forme la partie supérieure du piston

L'électro de serrage est sur le circuit S, et l'électro de desserrage sur le circuit D.

On conçoit aisement, puisque le retour se fait par la terre, que l'on serrera ou que l'on desserrera le frein suivant que la manette sera en S ou en D, et que dans ces positions, les deux mécanismes électrique et pneumatique agiront simultanément.

Dans les positions intermediaires, l'action pneumatique seule agit.

La disposition relative de la triple valve et des organes électriques, permet au mécanicien, en cas de serrage intempestif dû à une rupture de boyau ou à toute autre cause semblable, de desserrer immédiatement tout le train sans descendre de sa machine et de continuer sa route en ayant encore en réserve 5 ou 4 manœuvres du frein, bien que la conduite soit ouverle.

Une autre particularité du système est la moderabilite du frein, qui permet de freiner plus ou moins à volonté et sans secousse. Des essais officiels très précis ont été faits, qui ont prouvé que la combinaison imaginée par M. Chapsal résolvait le problème du fremage des longs trains, sans secousses et dans peu de temps : c'est ainsi qu'un serrage ou desserrage à fond d'un train de longueur déterminée, s'effectuant en 5,5 secondes avec le frein Westinghouse ordinaire, est obtenu en 2,5 secondes avec le frein Chapsal.

Muni de ce frem, un train très long, comme ceux de marchandises, peut être conduit à grande vitesse en toute sécurité, c'est un fait acquis. Mais de cela devonsnous déduire que les trains de marchandises à grande vitesse vont être créés? Il se trouve là une question connexe de depenses énormes qui, vraisemblablement, s'opposera un certain temps encore à la réalisation de cette question cependant bien interessante pour tous.

Quoi qu'il en soit, la solution pratique est aujourd'hui donnée; attendons la sanction de nos administrations que l'Europe nous envie. Fr. Minox.

#### REVUE

# DES SOCIÉTÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

# ACADÉMIE DES SCIENCES

Stance du 16 novembre 1850,

Influence de l'aimantation sur les forces électromotrices des piles dont le fer est un des éléments.

— Note de MM. Ulysse Lala et A. Folgyier, présentée par M. Muscart. - Un couple thermo-électrique était constitué par une lamelle de cuivre serrée fortement entre les deux armatures d'un electro-aimant Faraday, de mamère à former un elément symétrique. Un galvanomètre à réflexion, place dans une salle éloignée, communiquait par l'une de ses bornes avec l'electrode cuivre du couple, l'autre borne étant en relation avec l'armature fer et le

L'élement thermo-électrique était chausse le temps nécessaire à la production d'une deviation sixe de l'image lumineuse réslechie par le miroir du galvanomètre. Cette déviation était d'environ 6 cm. L'elat stationnaire ainsi établi, on excitait l'électro-aimant par le passage d'un courant de 8 ampères, sourni par une batterie d'accumulateurs. On observait un deplacement permanent de 3 mm environ durant l'existence du champ. Ce deplacement, dont le sens ne changeait pas par le renversement du courant excitateur, accusait une diminution de sorce electromotrice. C'est un résultat analogue à celui qui a été constaté par M. Grimaldi sur un couple thermo-électrique bismuth-cuivre.

Nous avons verifié que la création du champ n'amenait aucune deviation permanente dans le galvanomètre. L'éta-

blissement du champ produisait au contraire un déplacement très faible (i mm environ) disparaissant rapidement et en sens inverse de celui du phénomène observé. D'ailleurs, par la suppression du courant, l'aiguille du galvanomètre reprenait sa position initiale. La diminution de force électromotrice était donc due à l'action du champ sur le couple.

En réalisant les mêmes conditions de symétrie que pour l'élément thermo-électrique, nous avons renouvelé l'expérience avec un couple hydro-électrique formé par un bloc évidé de parassine de 7 à 8 mm d'épaisseur, dont les armatures de l'électro constituaient à la fois les succes et l'une des électrodes. Ce bloc contenait de l'eau distillée dans laquelle était plongée, entre les deux saces ser et à une fraction de millimètre de chacune d'elles, une lame de cuivre formant la seconde électrode.

La méthode n'a pas varié. Cet élément hydro-électrique donne un courant légèrement inférieur à celui du couple thermo-électrique fer-cuivre. Le phénomène observé a été de même nature et la diminution de force électromotrice pendant l'existence du champ a été d'environ 1/20 de la force électromotrice normale de la pile.

Cette expérience, en contradiction avec les résultats obtenus par MM. E.-L. Nichols et W.-S. Franklin, confirme, par une méthode expérimentale dissèrente, ceux de MM. H.-A. Rowland et L. Bell, Hurmuzescu et les prévisions théoriques de M. Janet et de M. Duhem.

Séance du 33 novembre 1806.

Sur diverses propriétés des rayons uraniques. -Note de M. HENRI BECQUEREL. (Extrait.) - J'ai montré, il y a plusieurs mois (Comptes rendus, t. CXMI, p. 501, 559, 689, 762, 1086), que l'uranium et ses sels émettent des radiations invisibles qui traversent les corps opaques et déchargent à distance les corps électrisés. Ces radiations présentent des propriétés communes avec le phénomène appelé rayons X par M. Röntgen, mais en différent parce qu'elles se réfléchissent et se réfractent comme la lumière. Parmi les propriétés que j'ai observées en poursuivant l'étude de l'émission de ces radiations que, pour abréger, j appellerai radiations uraniques, il en est deux qu'il me semble intéressant de signaler aujourd'hui : ce sont la durée de l'émission, et la faculté de communiquer à des gaz la propriété de décharger les corps électrisés. (Suit le détail des expériences et observations.)

En résumé, les observations qui viennent d'être rapportées mettent hors de doute le fait de la décharge des corps électrisés par les gaz ayant été soumis à l'influence des rayons uraniques, et cette propriété, dont le mécanisme reste encore inexpliqué, vient ajouter une relation de plus entre les rayons X et les rayons uraniques, qui, au point de vue de la réflexion et de la réfraction, paraissent être des phénomènes tout à fait différents.

Décharges par les rayons de Röntgen; influence de la pression et de la température. — Note de

M. Jean Param, présentée par M. Mascart. (Extrait.) — J'ai montré (Comptes rendus, t. CXXIII, p. 351) que des rayons de Röntgen traversant un gaz en repos créent en chaque point des quantités égales d'électricités positive et pégative, quantités capables de se mouvoir sous l'action d'un champ électrique et, par conséquent, de détruire les charges terminales des tubes de force où elles sont contenues. J'ai montré que la quantité d'électricité neutre ainsi dissociée par les rayons est mesurable, qu'elle varie comme l'inverse du carré de la distance à la source et peut donc être considérée comme proportionnelle en chaque point à l'intensité du rayonnement.

Je vais résumer aujourd'hui quelques expériences faites en vue de trouver comment les variations de pression et de température influent sur cette dissociation. (Suit le détail des expériences.)

En résumé, pour un même gaz, pour un même rayonnement et en un même point, la quantité d'électricité dissociée par unité de masse est indépendante de la pression et proportionnelle à la température absolue.

Il peut n'être pas sans intérêt de se rappeler que, suivant la théorie cinétique des gaz, l'énergie possédée par une molécule est, elle aussi, indépendante de la pression et proportionnelle à la température absolue.

On énoncerait donc dans cette théorie les lois expérimentales qui précèdent en disant que, pour chaque gaz, le nombre de molécules dissociées est proportionnel au nombre des molécules rencontrées, quel que soit leur écartement, et proportionnel à leur énergie moyenne.

M. Lippmann présente une note de M. G. Sagnac sur les Illusions qui accompagnent la formation des pénombres. Applications aux rayons X. Cette note est d'un caractère trop spécial pour être analysée ici.

Séance du 30 novembre 1800.

De l'application des rayons Röntgen à l'étude du squelette des animaux de l'époque actuelle. — Note de M. V. Lenoire, présentée par M. A. Milne-Edwards. — Voici les conclusions de cette étude : On conçoit tout le parti que l'ichtyologie pourra tirer de l'emploi du nouveau procédé, au sujet de la contexture des pièces squelettiques de poissons.

Nous croyons donc pouvoir conclure que l'application des rayons Röntgen à l'étude du squelette desséché des animaux actuels est appelée à rendre les plus grands services; que non seulement la nouvelle méthode complète et perfectionne les procédés d'observation usités jusqu'ici, mais que, de plus, elle pourra fournir des données nouvelles.

Si nous envisageons le second point de vue que nous avons indiqué plus haut, celui de l'étude des animaux rares, conservés dans l'alcool, nous ne pouvons mieux faire que d'attirer l'attention sur deux radiophotographies relatives à un jeune Emen éclos depuis douze jours, que Sur la trempe de l'acier à l'acide phénique.

Note de M. Levat. — Mes premiers essais ont porte sur deux burins en acier fondu Holtzer, de qualité superieure. Le premier, porté au rouge cerise, a été trempé à l'eau. Le second, à la même température, a été trempé dans une solution d'acide phénique du commerce, jusqu'a obtention de la teinte bleue. J'ai fait attaquer, avec les deux outils trempés, du fer ébauché et de la fonte blanche extra-dure : le burin trempé à l'eau s'est ébréché à plusieurs reprises; le burin trempé à l'acide phénique a résisté intégralement.

Mes seconds essais ont porté sur deux barres d'acier corroyé et d'acier fondu ordinaire, portées au ronge blanc, lesquelles ont été l'une et l'autre trempées à bleu dans une solution pareille d'acide phénique. Comparés aux échantillons non trempés, les échantillons trempés à l'acide phénique ont presenté une cassure plus fine, devenant d'un blanc miroitant à la lime. La teneur en carbone n'a pas augmenté, mais l'épreuve à la flexion a donné une élasticité un peu plus grande aux barres trempées à l'acide phénique.

L'acier trempé à l'acide phénique acquiert de la duceté, de l'élasticité, de la souplesse. Il tient ferme comme outil d'attaque et il offre toutes les qualités d'une bonne trempe douce.

# SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Séance du 20 novembre 1896.

Électroscope à trois feuilles d'or. M. Bevoist présente un électroscope qu'il a muni de trois feuilles d'or bien égales, serrées simultanément dans la pince qui termine la tigé isolée.

L'addition d'une troisième seuille d'or augmente la sensibilite, la précision et la stabilité de l'appareil employé comme electrometre.

Chaque feuille latérale est repoussée plus fortement par la feuille centrale que par la feuille opposée, de sorte que la charge nécessaire, pour obtenir un même angle x de divergence à partir de la verticale, est notablement réduite. L'angle maximum d'écart est porté de 90 à 120 degrès. Pour attemdre complètement cette valeur, il conviendrait, toutefois, de supprimer la tige supérieure, et d'utiliser, comme support inférieur, la feuille centrale rendue rigide. M. Benoist a examiné aussi le cas d'un electroscope à une seule feuille mobile du type des pendules de Henley. C'est le plus sensible des électroscopes. Il a commencé à construire et à étudier un appareil de ce type.

M. Gerosos rappelle, à propos de la communication que vient de faire M. Benoist, que M. Branly lui a fait construire en 1891, pour les expériences de déperdition electrique, plusieurs électroscopes à isolant de soufre et à trois lames. La fame du milieu était une bande de laiton, verticale et fixe, dont il s'écartait de chaque côté une feuille d'or mobile; un microscope à chariot et à micromètre servait à viser la tranche de l'une des feuilles d'or

Avec un électroscope gradué, le deplacement de la feuille mobile fournissait des mesures aussi précises que si l'on avait fait usage d'un électromètre à quadrant. Des expériences faites avec cet electroscope, à propos de recherches sur la conductibilité des gaz, ont été projetées à la Société, à la séance du 20 mai 1892; elles sont developpées dans le Bulletin des seances de l'année 1892; on y voit des figures schematiques représentant une la me verticale fixe et une feuille mobile déviée.

Dans le Traite elementaire de physique de M. Branty, adressé par l'auteur à la Société en fevrier 1895, des électroscopes à trois lames et à isolant de soufre (électroscopes ordinaires, électroscopes de Gaugain et électroscopes condensateurs) sont représentés pages 19, 21, 65, 120, etc..., avant la première publication de M. Benoist sur ce sujet (20 juillet 1896).

Si M. Brauly n'a pas fait de communication spéciale sur les avantages particuliers de ces appareils, comme appareils de démonstration et comme appareils de mesure, c'est qu'il a reconnu que des électroscopes à trois lames d'aluminium avaient été construits en Allemagne, antérieurement à ses expériences.

Nouveaux tubes pour rayons Röntgen. — M. Chanalo projette, par les soins de M. Molteni, trois cliches qui donnent une idee des modifications successives qui se font dans un tube de Crookes à cathode concave.

Le premier cliche représente deux cônes divergents au point o, le point o etant le centre de courbure de la cathode. L'angle du côté de la cathode a pour base la cathode elle-même et pour sommet le point o; ces phénomènes se présentent à un vide inférieur à 1 mm, mais voisin de 1 mm.

Le deuxième cliché donne l'aspect du tube à un vide poussé plus loin. L'intérieur de la cathode est tlou; les deux cônes divergents existent toujours, mais leur angle d'ouverture a diminué; au delà du point o, et prenant naissance en ce point, apparaît un pinceau filiforme de 1,5 mm environ de diamètre et de 7 à 8 mm de longueur séparant les sommets des deux cônes.

Le troisième chehé donne l'aspect du tube au vide de Grookes. L'intérieur de la cathode se présente d'un flou moins intense que dans le cliché n° 3. La région floue n'occupe qu'une partie au centre de la cathode : l'angle des 'deux cônes divergents a encore diminué, il n'a plus guère que quelques degrés.

Le pinceau filiforme paraît s'être allongé, il semble que quelques millimètres seuls au centre de la cathode concourent au phénomène.

M. Chabaud montre ensuite cinq clichés obtenus par la méthode de la chambre noire au moyen de cinq tubes différents. Ces cinq tubes ont été construits avec des cathodes concaves de rayon de courbure identique. La distance de la lame anticathodique au centre de la cathode seule varie pour chaque tube.

Dans le premier, le foyer de rayons X se fait à une distance égale à 2 fois le rayon de courbure; dans le deuxième et le troisième, le foyer de rayons X se fait à un peu plus de 2 fois le rayon de courbure; dans le quatrième, le foyer de rayons X se fait à une distance égale à 3 fois le rayon de courbure; dans le cinquième, le foyer de rayons X se fait à une distance égale à 5 fois le rayon de courbure.

Les cinq clichés obtenus ne diffèrent pas sensiblement les uns des autres; les foyers paraissent bien être légèrement plus grands pour les tubes dont la distance entre la cathode et l'anode est la plus grande, muis le plus grand foyer ne diffère guère du plus petit que de 2 à 5 mm au maximum.

M. Chabaud fait ressortir aussi que la netteté et l'intensité du foyer sont beaucoup augmentées par le dispositif qu'a indiqué M. Colardeau.

C'est en se basant sur ces remarques que M. Chabaud a établi une série de tubes nouveaux qui sont des tubes Colardeau à grandes électrodes, dans lesquels il est possible de faire passer une étincelle de 25 cm ou de 30 cm et avec lesquels, dans ces conditions, on voit le squelette humain sur un écran au tungstate de calcium.

Ces tubes permettent de photographier les parties épaisses du corps et avec une netteté aussi grande que possible, puisque le foyer producteur de rayons X ne dépasse pas 6 mm.

### SOCIÉTÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIENS

Séance du 2 décembre 1896.

La séance est ouverte à 8 heures et demie sous la présidence de M. Sciama en présence d'un grand nombre d'assistants, étrangers pour la plupart à la Société.

M. Violue fait d'abord une communication relative à la lignes où aucun changement n'a été fait. Quelques courbes, que M. Hillairet fait voir en projection, établissions qui ont eu lieu au Congrès de Genève, où des décisions importantes ont été prises, quelques opinions erronées ont été émises. Pour avoir une unité fixe, il faut l'approprie des omnibus a modifié son matériel, le nombre de voyageurs a augmenté, et qu'il a diminué, au contraire, sur les lignes où aucun changement n'a été fait. Quelques courbes, que M. Hillairet fait voir en projection, établissent très nettement ce point. L'augmentation a eu lieu progressivement depuis 1872. En 1891, on comptait à progressivement depuis 1872 et lignes où aucun changement n'a été fait. Quelques courbes, que M. Hillairet fait voir en projection, établissent très nettement ce point. L'augmentation a eu lieu progressivement depuis 1872. En 1891, on comptait à progressivement depuis 1872 et lignes où aucun changement n'a été fait. Quelques courbes, que M. Hillairet fait voir en projection, établissent très nettement ce point. L'augmentation a eu lieu progressivement depuis 1872 et lignes où aucun changement n'a été fait. Quelques courbes, que M. Hillairet fait voir en projection, établissent très nettement ce point. L'augmentation a eu lieu progressivement depuis 1872 et lignes où augmenté, et qu'il a diminué, au contraire, sur les lignes où aucun changement n'a été fait. Quelques courbes, que M. Hillairet fait voir en projection, établissent progressivement depuis 1872 et lignes où augmenté, et qu'il a diminué, au contraire, sur les lignes où aucun changement n'a été fait. Quelques courbes, que M. Hillairet fait voir en projection, établissent progressivement depuis 1872 et la ligne de courbes de courbes

avoir recours à un pliénomène fixe. C'est dans ce but qu'il avait proposé d'utiliser le platine fondu, qui est inaltérable à la température de fusion. Il était seulement nècessaire de prendre du platine bien pur, de le nettoyer et de le faire fondre suivant les instructions de Deville. Il fallait ensuite bien choisir le moment de la solidification et effectuer alors les mesures. Dans une heure, on pouvait effectuer 10 à 15 mesures, et 5 suffisent pour faire un bon étalonnage. Cet étalon avait été essayé par M. Leblanc, par M. Monnier, et avait reçu une sanction officielle. Il était de plus facile de le comparer à la lampe Carcel, qui ne donne pas de mauvais résultats pratiques, quoi qu'on en ait dit au Congrès de Genève.

L'ordre du jour appelle ensuite la communication sur la Traction mécanique dans Paris. M. le Président fait ressortir que M. Hillairet ne ya pas exposer ses idées personnelles, mais faire seulement un exposé de l'état actuel de la question pour permettre la discussion sur ce sujet si important.

M. Hillairet parle d'abord de l'insuffisance de la traction à Paris. Les statistiques ont établi que depuis 1890 on compte à Paris par an 290 millions de voyageurs, alors qu'il n'y a que 300 millions de places offertes. Il y a donc depuis cette époque parité entre l'offre et la demande. On peut en conclure qu'il y a forcement des heures où les transports sont surabondants et d'autres où ils sont insuffisants. Il circule actuellement dans Paris environ 25 000 voitures par jour, dont 10 000 flacres, 15 000 voitures de maître et 2 000 voitures diverses. La circulation est la plus intense devant le numéro 156 de la rue de Rivoli, où il passe par jour environ 56 000 voitures, M. Hillairet montre alors un tableau dû à M. Cheyson et sur lequel sont représentées toutes les lignes d'omnibus avec des traits d'une largeur proportionnelle au nombre de voyageurs transportès. On trouve ainsi que pendant l'année 1889, le nombre de voyageurs sur la ligne Madeleine-Bastille a été de 14 millions. Des renseignements analogues sont donnés pour les bateaux, les chemins de fer de ceinture et pour la répartition des voyageura suivant ces divers modes de traction. En ce qui concerne les gares, le maximum de circulation est atteint à la gare Saint-Lazare; mais la plus grande partie des voyageurs se porte vers Auteuil et Courcelles, Ces renseignements statistiques sont intéressants, mais nous leur ferons le reproche de ne pas représenter une movenne, puisqu'ils se rapportent à une année exceptionnelle et ensuite d'être trop anciens. La circulation dans Paris commence donc à devenir impossible. Il faut remarquer que sur les lignes où la Compagnie des omnibus a modifié son matériel, le nombre de voyageurs a augmenté, et qu'il a diminué, au contraire, sur les lignes où aucun changement n'a été fait. Quelques courbes, que M. Hillairet fait voir en projection, établissent très nettement ce point. L'augmentation a eu lieu progressivement depuis 1872. En 1891, on comptait à

sion continue, on arrivera en 1900 à 250 voyages, c'est-àdire à un nombre presque double.

Il importe donc de se préoccuper de doubler pour cette époque les moyens de transport actuels. À cet effet on peut établir un métropolitain et creer un reseau important de tranways.

Un metropolitain qui traverserait Paris dans les differents sens donnerait de la vie au chemin de fer de cemture, qui semble végéter. La question du métropolitain est à l'étude.

Les tramways ont été introduits à l'aris en 1875 sur la ligne de la place de la Concorde à Sèvres, et n'ont cessé de progresser depuis cette epoque.

Pour le nouveau réseau à établir, il sera necessaire d'accroître la vitesse d'ecoulement et on devra avoir recours à la traction mécanique.

L'exploitation avec la traction mécanique peut se faire de deux manières : 1° en employant des voitures légères et se succédant à intervalles rapprochés (exploitation dite en chapelet); 2° en employant des voitures de grandes capacités, seules ou avec voitures d'attelage. L'administration préférererait ces dermères, parce qu'elle considère que la circulation des piétons serant gênée, une partie de la chaussée se trouvant presque supprimée par suite du passage des voitures à intervalles très rapprochés. M. Hillairet fait alors remarquer que la diminution du nombre des accidents sur les voies à traction mécanique prouve bien que le public fuit les rails; il cite également l'exemple mentionné par un journal américain disant que l'herbe poussait sur les voies des tramways.

D'après les désirs de l'administration, les voitures devront être de 50 places, à moteur sans fumée ni odeur; elles devront pouvoir remorquer des voitures d'attelage sur des rampes de 50 mm par mètre, et ne pas être symptriques, avoir un avant seulement. Cette dernière condition est imposée par les règlements.

Les modes de traction sont nombreux et beaucoup ont été essayés à Paris. Le plus ancien est celui qui emploie des locomotives à vapeur et dont nous trouvons des exemples dans les voitures sur la ligne de Boulogne, dans les voitures Serpollet. Ces locomotives fonctionnent bien et sont hien aménagées. Viennent ensuite les locomotives sans foyer, à vapeur surchanffee, dues à MM. Frank et Lamin et utilisées sur la ligne de l'Étoile à Courbevoie et à Saint-Germain.

L'air comprimé est employe sur les voitures de Vincennes à Saint-Augustin et sur la ligne de Boulogne. Les intermédiaires (chaudières, machines compresseurs étagés) sont nombreux, l'utilisation dans les cylindres demande des précautions pour éviter la formation de glace. Malgré tous les perfectionnements apportés par M. Mekarski, le rendement est peu élevé. Il faut compter une dépense moyenne de 5 à 6 kg de charbon par voiture-kilometre.

Les tramways à gaz sont intéressants. Les moleurs à gaz ont un rendement élevé. La voiture fonctionne bien.

mais l'équipement comporte une grande complication de mécanismes (roues d'engrenages, embrayages, disposition des cylindres, etc.). Les conditions économiques ne sont pas très avantageuses. Il faut compter environ 850 litres de gaz par voiture-kilomètre, soit une depense de 0,26 fr. Ce résultat peut être atteint par d'autres modes de traction et il est inutile d'avoir recours à un tramway à gaz compliqué.

Reste enfin la traction électrique, qui est le mode de traction le plus économique. Le système le plus simple est le système à trolley, qui offre de grandes facilités d'emplor, sons crainte de déraillement du trolley. L'emploi du trolley dans l'aris soulève de nombreuses objections au point de vue de l'esthetique, surtout en ce qui concerne les tournants et les croisements des rues. Il faut également songer que le fil de trolley, s'il venait à se rompre, peut être dangereux non pour les hommes, mais pour les chevaux; la tension ordinairement employee est de 500 volts. Le trolley limite l'espace en hauteur; à Paris jusqu'ici il n'y a aucune limite et nous avons été habitués à voir passer des camions portant des charges enormes. M. Hillairet rappelle à ce propos l'accident survenu récemment à Roubaix, où une chaudière à houdleurs portee sur un camion a touché le fil du trollev ; les 15 chevaux de l'équipage ont été renversés et la chaudiere mise hors de service.

Le prix d'établissement du trolley est peu élève.

Il existe également des tramways à contact sur le sol: nous en avons un exemple intéressant à Paris, le tramway Claret-Vuilleumier. Ce système se comporte bien et a l'avantage de ne pas coûter cher. En Amerique, le système Westinghouse commence à se développer.

Le tramway à camicau comporte à peu près les mêmes dispositions de construction que le tramway funiculaire. Le prix d'établissement est assez élève. En Amérique, on a trouvé des dépenses variables de 400 000 à 700 000 fr par km. A Paris, il faudrant compter environ 400 000 à 500 000 fr. Il ne faut pas s'effrayer de ce chiffre élèvé, car tout depend de l'endroit où le tramway est établi et où il peut donner une rémuneration suffisante du capital engage.

Les tramways à caniveau peuvent être établis à 2 fils, sans utiliser les rails pour fils de retour. L'isolement n'a pas besoin d'être tres elevé pour obtenir un bon fonctionnement. Les effets d'electrolyse sont moins à craindre qu'on ne pourrait le croire.

Les trainways funiculaires n'offrent pas les mêmes avantages que les trainways electriques. Et à ce propos M. Hillairet explique que l'on installe actuellement à Glasgow un métropolitain à câble continu d'une longueur de 10 km. Cette installation demandera une usine de 5000 chevaux. Cette puissance aurait pu être utilisée dans de bien meilleures conditions pour une installation électrique.

Le metropolitain et les tramways penvent se developper parallelement. A Londres par exemple, dans le Strand, en face la gare de Charing-Cross, dans une direction parallèle au métropolitain, on compte encore 5600 omnibus par jour.

Cette importante question de la traction exigera à Paris des travaux pour une somme de 100 millions. Il est intèressant pour les électriciens de montrer qu'ils ont de bons procédés de traction.

M. Sciama, président, fait alors remarquer à M. Hillairet qu'il a omis de parler de la traction par accumulateurs.

M. Hillairet rend aussitôt hommage à M. Sarcia, à qui l'on doit dans Paria les premières applications de ce genre, et donne quelques explications sur les tramways à accumulateurs qui rentrent aux dépôts pour être chargés et sur ceux qui reçoivent la charge en cours de route. Cette dernière solution est surtout utilisée en Allemagne, où les accumulateurs mettent en marche les voitures à l'intérieur des villes, et où le trolley les actionne à l'extérieur.

En terminant, M. Hillairet explique les difficultés qu'il a rencontrées pour établir les prix de revient de la traction. Les chistres donnés de tous côtés se rapportent à la voiture-kilomètre, mais il faudrait définir la voiture, et il scrait nécessaire de connaître si ce prix renferme les frais de traction, d'amortissement, etc.

MM. Discoonné et Regnand font ensuite quelques observations relatives à des généralités et sur une remarque très juste de M. Korda, qui dit que l'on n'a pu se préparer à l'avance à traiter cette question, la discussion est remise à la prochaine séance.

J. L.

# BIBLIOGRAPHIE

Les Tramways électriques, par H. Maréchal. — Baudry et Gir, éditeurs, Paris, 1896.

Ne pouvant pas encore, en l'état de peu d'avancement où nous sommes aujourd'hui à cet égard, écrire un volume intitulé « La traction à Paris », pendant de son magistral ouvrage « L'éclairage à Paris », M. Maréchal prend les devants et nous donne un avant-goût de la question par un petit livre aussi court que modeste sur les tramways électriques en général.

Résume très succinct de ce qui a paru dans les divers périodiques étrangers et français, cet opuscule passe successivement en revue les dispositions générales qui président à l'installation de ces engins de transport, la voie, la distribution par conducteurs aériens, souterrains et au niveau du sol, la traction par accumulateurs, le matériel roulant, les stations génératrices de l'énergie électrique et les dépenses afférentes aux divers systèmes. Méthode parfaite, exposition simple, belle impression, dont l'espacement des lignes, les blancs, la faible justification et l'abondance des images donnent un peu de corps au livre, tout en fuit une publication à la portée des gens

du monde et destinée, en apparence, à préparer les esprits à la traction de l'avenir.

Cette condescendance n'est pas faite pour nous déplaire; mais, en échange de la juste considération dont jouit un auteur, quelques égards de sa part sont dus aux lecteurs qui ont encore conservé le culte de la langue et ont besoin d'être surement guidés dès leur initiation aux premiers mystères de la science, et c'est bien à tort que, dans ces conditions, on se croirait autorisé à se départir d'une correction absolue, sous prétexte qu'on ne s'adresse ni à des littérateurs ni à des savants. M. Maréchal n'est ni le premier venu ni nouveau venu parmi nous; à ce double titre, il connaît les exigences de la précision scientifique et les difficultés auxquelles elle se heurte, et nous n'avons rien à lui apprendre. La seule chose que nous nous permettions de lui demander, c'est de ne pas se lasser luimême de travaux qui, sans doute, sont pour lui une bagatelle, et de prendre la peine de se relire une dernière fois avec l'unique souci du lecteur. Il est certain que cette préoccupation ne laisserait pas échapper à sa plume, outre l'éternel abus des expressions « transport de force », a électricité » pour « énergie électrique », « voltage » exprime en volts (il serait plus extraordinaire qu'il fût exprimé en ohms, à moins que ce ne fût en compensation d'une résistance indiquée, par erreur, en volts), - des incorrections telles que « éclairage » au lieu d' « éclissage », « ampères moyens » (comme s'il en existait de différentes grandeurs) pour « intensité moyenne en ampères », des mesures en « pieds », traces oubliées de transcriptions de documents étrangers, etc..... Il ne nous semble pas non plus que ce soit pour démarrer vite qu'il faille fournir, au démarrage, une grande intensité aux moteurs.... Mais coupons court à cette énumération; elle n'a d'autre objet que de justifier nos instances en faveur d'un concert plus harmonieux entre tous ceux, grands et petits, qui veulent bien contribuer à l'enseignement E. BOISTEL. general.

Das neue Physikalische Institut der Universität Erlangen (Le nouvel institut de physique de l'université d'Erlangen), par E. Wiedemann, professeur à l'Université. Leipzig. — Johann Ambrosius Barth, 1896. 1 vol. in-8 de 56 pages avec 8 fig. et 7 planches. Prix 6 marcs (7,5 fr).

La physique a rendu d'assez grands services à la vie moderne pour qu'on la traite en enfant gâtée, après en avoir fait plus ou moins la cendrillon de l'Université; aussi voit-on en tous pays s'élever des palais consacrés à son étude.

Dans certaines villes, la physique est un prétexte: on lui bâtit une façade derrière laquelle elle s'abritera tant bien que mal; dans d'autres, le laboratoire est adapté aux besoins des travaux et de l'enseignement, et la façade s'en arrange comme elle peut. Heureux les professeurs qui disposent ainsi d'un espace de leur choix et de crédits leur permettant de construire pour leur propre usage un laboratoire commode, sans subir les exigences des architectes et des commissions d'alignement.

M. Eilhardt Wiedemann est un de ces élus; après avoir beaucoup vu, beaucoup voyagé, et surtout beaucoup travaillé, au moment où il a pu se rendre un compte exact des besoins des recherches modernes et de l'enseignement de la physique, il lui a été donné de bâtir sa maison; il l'a fait avec bonheur, et veut communiquer quelque chose de sa joie à ses confrères.

La description qu'il nous donne de son laboratoire sera utile à tous ceux dont une pareille entreprise viendra récompenser les travaux. Elle sera lue avec plaisir et méditée avec fruit par les hommes de science et par les architectes; les uns et les autres verront, dans ce modèle d'installation, comment on a tiré parti de l'espace accordé et comment on a adapté la technique moderne aux besoins de la science.

L'institut de physique de l'université d'Erlangen n'est pas un de ces palais comme la Reichsanstalt de Charlottenbourg ou comme le laboratoire de Zurich. Ses proportions sont plus modestes : un bâtiment de 45 m de longueur et d'une quinzaine de mètres de largeur, isolé dans un jardin enclos, avec une seule rue à proximité, telles sont en gros les conditions de l'installation. En hauteur, l'institut comprend trois étages en plus du rez-de-chaussée. On y accède par un perron conduisant directement à un couloir ayant d'un côté le laboratoire proprement dit, de l'autre les amphithéatres, de façon à ce que le va-et-vient des étudiants ne vienne pas gêner les travaux. Comme arrangement intérieur, on a fait en sorte de séparer complétement les travaux élémentaires des travaux de recher\_ ches. Pour les premiers, les appareils sont montés sur des tables séparées auxquelles les élèves passent successivement. Quant aux recherches, elles sont groupées suivant les conditions extérieures d'éclairage, de perturbations magnétiques, etc. Pour les travaux délicats où interviennent les forces magnétiques, on se propose du reste d'ériger encore un petit bâtiment isolé.

Nous ne saurions entrer dans le détail de l'installation, pour laquelle tout a été prévu, de façon à utiliser le mieux possible la place disponible, à éviter les pertes de temps et les dégâts toujours à craindre dans les laboratoires de recherches ou d'enseignement.

Un exemple seulement. Les conducteurs allant aux divers étages du bâtiment passent, dans le vestibule, par un appareil de contrôle permettant, soit d'établir le courant direct, soit de faire une dérivation par une lampe placée sur le coupe-circuit. Un mouvement de la manette après que le laboratoire a été évacué montre si l'on a laissé, à l'un des étages, le courant sur une lampe ou sur un appareil. Un voit que M. Wiedemann se méste des étourderies de ses élèves; tous les professeurs, croyonsneus, en sont là : l'idée d'un contrôle automatique est de celles qui viennent quand on y a été pris. C. É. G.

Elektrizitätewerke in der Schweiz (Usines s'émencez flectraque en Suisse), par Wyssline et Blarrage. — Zurich, 1896.

Ce magnisque volume n'est pas, à proprement parler, un ouvrage : il lui manque, à ce titre, la qualité essentielle, l'unité; mais ce désaut, si désaut il y a, est voulu et en sait plus qu'un ouvrage, une œuvre et une œuvre aussi intéressante et utile que séduisante. Je m'explique.

A l'occasion de l'Exposition de Genève, au moins autant que de la réunion d'électriciens dont elle a été l'occasion et pompeusement qualifiée de « Congrès électrotechnique international », les organisateurs de cette double fête ont eu l'heureuse idée de rassembler en un superbe volume in-quarto une série de Notices descriptives sur un certain nombre d'usines d'énergie électrique en Suisse, offerte à ses participants de fait ou de cœur. C'est à ce dernier titre que j'ai le plaisir d'en possèder un exemplaire et d'en parler avec un certain amour de propriétaire.

Que la Suisse ait mis quelque orgueil national à répandre ainsi dans le monde ce témoignage écrit de son activité industrielle et de son intelligence à profiter des avantages qu'une nature bienfaisante a mis largement à sa disposition; non seulement je ne le nie pas, mais je l'en félicite. Je trouve même dans cette publication une manisestation du libéralisme dont elle est justement sière, en ce sens que cette collection est uniquement l'assemblage indépendant des notices qui, à l'instigation de son comité d'organisation, lui ont été fournies par ses grandes maisons de constructions mécaniques et électriques. Nul lien apparent ne relie en effet entre eux ces divers documents, si ce n'est une certaine méthode dans l'ordre commun des matières spéciales à chaque installation décrite; aucune critique, aucune réflexion ne les accompagne; elles sont toutes reproduites dans leur originalité, en laissant au lecteur le soin de discerner les qualites d'adaptation des divers systèmes aux non moins diverses circonstances locales.

Quand je dis a lecteur a, plùt au ciel l du moins en ce qui nous concerne; car, malheureusement pour notre ignorance des langues, sur vingt et une monographies (stations centrales et exploitations d'éclairage, transports d'énergie mécanique, tramways) que contient ce recueil, un tiers seulement en est rédigé en français; les autres descriptions en sont données en allemand et, par suite, réservées à un petit nombre de privilégiés. La rapidité avec laquelle ce travail a dû être effectué pour arriver en temps utile est une excuse suffisante à ce petit manquement aux usages internationaux. Nous l'admettons bien volontiers, non sans le regretter toutefois pour nos compatriotes. L'abondance des gravures, plans, schémas, vues perspectives, elc., en facilite d'ailleurs beaucoup l'intelligence.

Le tout est édité avec un soin et un luxe qui font le plus grand honneur à tous les collaborateurs de cette remarquable publication. Elle est, pour ceux qui ont pu suivre les excursions des congressistes de Genève, un d. ? pour 100 ce qui emplaceant 7:00 000 fr. et d'affecter sun 000 n et a reserve sancione

Le sails a montresement s'elère à 518 072 fret les réserves

La suda a

le brancher à desepte ces propositions.

Société Violunciae d'Électricité. - Pendant le dermer exerce le nombre des l'impos alimentees est passé de 22.765 à 28 ESS | Les excettes de 391.442 fr a 495.754 fr.

Les trus l'exploitation se sont élevés à 235 244 fr et ont

larsse un benefice beut de 262 490 fr.

Le tousen i propose de distribuer un dividende de 18 fr soit à ou pour 100 du capital et de reporter a nouveau 5 274 fr. L'Accordée a approuve ces propositions.

Usines electriques de Olten-Aarburg (à Olten, Suisse). — tensuloir au capital de 2 000 000 fr dont 682 500 fr versés, la Sociale ne pourra distribuer de dividende pour son premier excisere. 31 octobre 1895 au 51 mars 1896), les depenses de primier établissement ayant été superieures de 517 000 fr aux mars 1890.

Il est question d'augmenter le capital,

Tramway électrique Zurich-Oerlikon-Seebach. — Cette Societé a été créée au capital de 900 000 fr : son conseil a résolu de ceder à forfait, pour 170 000 fr, a la Societé Gerlikon, les travaux d'établissement de la ligne : l'exploitation devra commencer en avril 1897.

Une station spéciale fournira l'énergie électrique.

Union à Berlin. La Société vient de passer un accord avec la Société Nationale des Chemins de Fer Vicinaux pour exploiter electriquement les lignes Manage, Morlanwelz, Mariemont et la Louvière.

Compagnie trançaise des Câbles Télégraphiques. — Le proces intente a la United States and Haite Cable and Telegraph Co et a la Compagnie française des Cables Telégraphiques vient d'être ajourne pour la troisieme fois, et reims au 16 novembre. Les remises successives paraissent indiquer le peu d'intérêt que le ministère public lui-même attache a cette affaire, que l'on considère les comme une manœuvre des Compagnies concurrentes, dont le monopole se trouve vise par l'établissement de la nouvelle ligne que la United States and Haite Cable and Telegraph Co va établir entre les deux Ameriques, et par les abaissements de tarifs qui en résulteront.

Il ne s'agit d'ailleurs pas du câble transatlantique, dont la construction se poursuit en ce moment, et qui sera établi dans le courant de l'ête de 1897, entre Brest et Cap-Cod (pres New-York), mais d'une ligne posce dans d'autres parages par une compagnie americaine, entre les États-Unis et les Antilles

(Harti).

La question, peu importante en elle-même, suivant les informations citées plus hauf, ne saurant, en tout cas, toucher les porteurs d'obligations 4 pour 100 (Lâble Transatlantique). l'établissement d'un nouveau câble entre la France et les États-Ems ne pouvant être en discussion, car ce cable ne sera que le doublement de la ligne existante et en fonction (P. Q.), que possède déja la Compagnie francaise des Lâbles Telégraphiques, entre Brest et New-York, doublement qui sera effectue en vertu des droits d'atterrissement antérieurs attaches a cette ligne, et sur lesquels le gouvernement des États-Unis n'a pos a revenir.

Tramways de Cassel. — Le nouveau Conseil d'administration, en même temps qu'il transportait à Berlin le siège social, à décidé de transformer le mode de traction et d'employer les procedes électriques.

L'amortissement des frais à provenir de cette transforma-

tion pourront être amortis, car la concession n'expire qu'en 1956. L'energie électrique serait fourme par la station centrale de Cassel, qui fonctionnera l'éte procham.

En 1895, les recettes d'exploitation ont été au total de 264 000 fr, et les dépenses de 158 000 fr.

Le nombre de km voiture parcourus a eté de 8539.

Compagnie nouvelle d'Électricité. — Dans sa séance du 4 novembre 1896, le Conseil d'administration à décele l'appel du troisième quart du capital Les actionnaires sont en conséquence priés de verser 125 fr par action, avant le 15 décembre prochain, au plus tard, à l'une des adresses suivantes — Banque de Paris et des Pays-Bas, rue d'Antin, 5, l'aris; Banque de Mulhouse, à Mulhouse; Banque Commerciale de Bâle, à Bale.

Le siège social a été transfère 7, rue Bendant.

Société industrielle de Moteurs électriques et à vapeur. Société anonyme. Les actionnaires de la Société sont invités à verser 250 fr par action, representant les deuxième et quatrieme quarts, sur les actions dont ils sont titulaires.

Le versement de 250 fr par action devait être effectué au plus tard le 20 novembre 1896. La constatation en était faite par l'estampillage des certificals provisoires d'actions qui devront être présentés.

Société générale d'Éclairage et de Porce motrice. Les actionnaires sont convoques au siège social, 80, rue Taitbout, le 30 novembre, pour statuer sur une proposition d'augmentation du capital social, partie contre apports et partie contre numéraire et autoriser une émission d'obligations.

Société française d'Exploitation des procédés Hermite. — Les actionnaires sont convoqués, 4, rue brouct, le 2 decembre, pour delibérer conformement aux articles n° 35, 45, 45 et 46 des statuts,

Compagnie française des Piles universelles. — Les actionnaires sont convoqués le 7 décembre, au domicile de M. J. Wolf, administrateur-delegué de la Société, 11, boulevard Saint-Martin, Paris. — Ordre du jour : Dissolution de la Societe.

Compagnie générale des Lampes à incandescence — Les actionnatres sont convoqués le 28 novembre, au siège social, 17, rue Lafayette, Paris. — Ordre du jour : 1º Modification des statuts et notamment des articles 2, 58 et 59; 2º consolidation d'une partie des avantages attribués au conseil d'administration, quant à sa participation dans les benefices sociaux, par la création de parts bénéficiaires; 5º nomination d'un ou plusieurs commissaires charges de faire un rapport a ce sujet.

Société anonyme d'électricité. — Les actionnaires sont, en vertu des articles 55 et 41 des statuts, convoqués en assemblee génerale extraordinaire pour le lundi, 26 octobre, au siège social, 5, rue François Lemaire, à Douai, à trois heures, pour debbérer sur un projet de fusion on annexion de ladite Société avec toutes autres Compagnies

Compagnie électrique du Secteur de la rive gauche de Paris. — Les actionnaires sont convoqués pour le 30 novembre, — Ordre du jour : Verification de la déclaration de souscription et de versement faite le 13 novembre 1896, constatant l'emission de 2000 actions nouvelles de 500 fr. — Approbation de la nomination de plusieurs administrateurs et autorisation a divers administrateurs de traiter avec la Société.

L'ÉDITEUR-GERART : A. LAHURE.

54 i16 - Imprimerio Lauraz, 9, rue de Fleurus à Paris

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# REVUE DE LA SCIENCE ÉLECTRIQUE ET DE SES APPLICATIONS INDUSTRIELLES

RÉDACTION

**ABONNEMENTS** 

**ADMINISTRATION** 

N. B. HOSPITALIER.

12. NUE DE CHARTILLY -- PARIS

PARIS ET Départements : 24 FRANCS PAR AN. UNION POSTALE : 26 FRANCS PAR AN. 9, non on Freunds, 9

# " ORTIC TICE

THE NEW Y

#### SOMMAIRE

| Informations B. Le Carpentier Frein électrique des tram-                                                           |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ways du l'avre Chauffe-pieds électriques La sili-                                                                  |        |
| chromite. — L'énergie de la foudre. — L'acétylène liquellé.                                                        | 561    |
| Canonique de l'électricist Départements : Bordeaux. Bou-                                                           |        |
| logne-sur-Mer. Cherbourg, Grenoble. Languac. Monceau-                                                              |        |
| sur-Oise. Noyal. — Etranger : Gund. Gielwitz. Kasan. Ma-                                                           |        |
| dretsch , , , , , , , , ,                                                                                          | 169.2  |
| I RIMERHOUR AND GRAPHIESS SELONDE CREEK E H                                                                        | 565    |
| ALTERNATIONS SIMPLES BE LA WESTINGHOOM ELECTRIC CO. E B                                                            | 566    |
| L'éclairage électrique à l'Exposition nationale suisse de Genéve,                                                  |        |
| 1806 (suite of fin), R. B. Ritter                                                                                  | 569    |
| REVER DES SOCIÉTÉS SAVASTES ET INDESTRIBULES :                                                                     |        |
| Académie des sciences. — Séance du 7 décembre 1806 : La                                                            |        |
| pleurésie de l'homme étudiée à l'aide des rayons de                                                                |        |
| Rontgen, par M. Ch. Bouchard Sur la propriété de<br>décharger les conducteurs électrisés, communiquée aux          |        |
| gar par les rayons X, par les flammes et par les étincelles                                                        |        |
| electriques, par M. B. Villari. — Analyse du curvre indus-                                                         |        |
| trial par voie électrolytique, par N. A. Hollard                                                                   | 570    |
| Séance du 14 décembre 1896 : Les rayons de Rontgen appliqués                                                       |        |
| au diagnostic de la tuberculose pulmonaire, por M. Ch. Bou-                                                        |        |
| chard Sur la tension longitudinale des rayons catho-                                                               |        |
| diques, par N. Colard                                                                                              | 572    |
| Societé d'encouragement poun l'Isoustrie nationale. — Seince du                                                    |        |
| 15 novembre 1896 : Les globes diffuseurs système frédu-                                                            |        |
| reau, par W. de Coincy                                                                                             | 572    |
| Bustomarus — Eclairage. — Éclairage électrique, par M. J. La-                                                      | 3-3    |
|                                                                                                                    | 57.1   |
| BREVETS D'ENVENTION                                                                                                | of a B |
| Société d'Échirage électrique de Marcines. Gosse et Vag-                                                           |        |
| drey. Société générale d'énergie électrique du Rhône.                                                              |        |
| L. Barrière et Cio. Société d'Électricité de Saigon                                                                |        |
| Assemblées générales : Société d'Éclairage électrique                                                              |        |
| Informations: La Compagnie des Omnibus de Paris et la                                                              |        |
| Traction mécanique. Tramways électriques d'Angers. Com-                                                            |        |
| pagnie des Tramways électriques de l'Ouest. Société fran-                                                          |        |
| çaise d'Électrométallurgie. Compagnie générale française                                                           |        |
| d'Électricité et de Force. Compagnie Électro-mécanique.<br>Compagnie générale de Traction et d'Électricité. Compa- |        |
| gnie Thomson-Bouston, Accumulateur Yulmen, Compagnie                                                               |        |
| Ante anomagnations out the management and the Combo King                                                           |        |

MM. les abonnés dont l'abonnement expire fin décembre sont priés de bien vouloir adresser à M. LAHURE, 9, rue de Fleurus, à Paris, en un mandat-poste, le renouvellement de leur abonnement.

française des Piles universelles . . . . . .

E. Le Carpentier. — Nous avons le regret d'apprendre à nos lecteurs la mort de M. Émilien Le Carpentier, qui avait succède à M. Gaston Roux comme secretaire de la réduction de l'Industrie electrique. Nos lecteurs n'ont pas oublie quelle saveur particulière présentant la chronique de l'électricite dont il était plus spécialement chargé.

Malade depuis quelque temps déjà, il avait du chercher un climat plus favorable, et quitter Paris pour Menton, où il s'est étoint le 12 décembre, à peine agé de trente-quatre ans.

Frein électrique des tramways du Bavre. — La Compaguie française d'exploitation des procédés Thomson-Bouston termine en ce moment les travaux d'extension des lignes électriques des tramways du Havre. Sur les lignes à pentes rapides, telles que celles du boulevard Maritime et de Sainte-Adresse, on doit faire usage de voitures munies d'un frein électrique. Ce freiu utilise la puissance vive de la voiture pour produire progressivement et rapidement son arrêt sans bloquer les roues, et, par suite, sans les déformer. Ce résultat est obtenu en faisant travailler les moteurs comme des génératrices entrainées par le mouvement de la voiture sur les rhéostats de reglage, et en utilisant en outre le courant ainsi produit à actionner un frein magnétique constitué par un électroaunant appuyant contre ses pièces polaires un disque de fonte claveté sur l'axe des roues. Le disque agit comme frein par son froitement et par les courants de Foucault qui se déveoppent dans sa masse. Un hunteur d'intensité empêche que le courant de freinage soit trop énergique et fasse patiner les roues. La mise en route, l'accroissement et le ralentissement de vitesse, le freinage et l'acrét se font en tournant simplement la manivelle du coupleur dans un sens ou l'autre. La conduite d'une voiture est ainsi ramenée à la manœuvre d'une seule poiguée.

Chauffe-pieds électrique. — Une întéressante application du chauffage électrique vient d'être faite par The American Electric Heating Corporation, de Boston. C'est une chaufferette électrique pour les pieds d'un volume et d'un poids restreints (4 kg), consommant 50 watts et réglée pour maintenir une température douce, agréable et constante. Avec des prises de courant convenablement réparties, la même chaufferette peut être utilisée dans toutes les pièces d'un appartement. Elle atteint sa température normale en quinze à vingt minutes.

Malgre le prix élevé de l'energie électrique fournie par les stations centrales, les chaufferettes electriques peuvent être appliquees utilement dans toutes les installations de luve on le confortable passe avant la depense. A l'fr le kilowitt heure, lo chauffe pieds electrique ne consonné que cinq centimes par heure, ce qui n'a rien d'excessif.

La silichromite. — Tel est le nom donné par MV for et lairerx à un nouveau produit obtenu en leut int au four electrique un melinge de fer chromé naturel, de sible et de charbon. Le fer chrome est formé d'un metange de chromite de protoxyde de fer et d'aliminate de magio sie, si l'ou ajonte à ce numeral de la silice et du chirbou et qu'on soumette ce melange à la temperature du four electroque on obtient une masse fondre à texture cristalline dans laquelle le silicure de chrome est la maticie dominante. La produit auisi formé ou aille bromite est une masse cristallisée extrêmement dure, fai de à pulveriser à l'ante de broyeurs et dont les poudres peuvent servir à confectionner des meules et des pulveons. C'est donc un succedane du carbure de silicium ou carburadon fabrique depuis quelques années en Amerique par M. Acheson.

L'énergie de la foudre. — L'Association française pour l'avancement des sciences public depuis que bue temps, sous le nom de l'Interinediaire de l'ArAs, un bulietin paraissant dis fois par an, et dans lequel sout inscrees les questions et les réponses adressées par les membres de l'Association, relatives à des questions délicates d'un interet general en particulier. En voies une qui présente un caractère électrique spécial, et qu'il nois semble interessant de reproduire.

Your insercrons et nous transmettrons à l'ar a s'es reponses que voudront luen nous communiquer nos lecteurs relativement a cette question des plus importantes, fant au point de vue scientifique qu'an point de vue industriel.

L'acétylène liquéfié. I ne explosion nouvelle d'acétylène liquelle survenne le 12 décembre à Berlin à couse la mort de quatre personnes. On ne manque pas, dans certains imbenx hostiles au développement du nouvel illuminant, d'accuser l'acetylène — sans épithète — d'un aceid ut couse uniquement par l'acétylène liquéfié. Nous tenons à insister sur une distinction d'autant plus nécessaire que les aceidents la rendent plus frequente, et que l'acetylène gazeux patit des millieurs causés par l'acétylène liquefié.

- Rappelons a nos lecteurs que notre etnde sur la Fabrication industrielle du carbiar de calcium paradra dans le
numero du 10 janvier 1897. Le numero du 25 janvier rendermeri l'i septième edition de la Statistique des stations centroles de distributi or d'energie electrique et tible es ri France atle janvier 1897, et le rumi ro du 10 mars la compineme edition
de notre Statistique des chemins de fer et tranmays électriques
etablis en barope au 17 janvier 1897. Nous adressous un dermer et pressant appel a nos lecteurs en les prant de nous
fommir tous les rensusaments de nature a ten loccis etn les
aussi completes que possible, et nous les remercions à l'avance
de leur eventuelle collaboration.

Nous environs d'office un numero de l'Industrie electrique à tous les correspondants dont mois utilisons les renseignements.

# CHRONIQUE DE L'ÉLECTRICITÉ

#### **DÉPARTEMENTS**

Bordeaux. — Traction électrique, — La traction électrique qui depuis longtemps passionne le public bordelais et dont il a été souvent question dans nos colonnes recoit chaque jour une nouvelle extension dans Bordeaux ou sa banheue Dernierement (n° 118, 1896, p. 511) nous avons explique les avantages que pourrait retirer le public de la proposition de M. Clavel ainsi que les principales conditions à imposer aux demandeurs en concession, nous exposerons aujourd'hui les dispositions speciales qui seront prises pour la construction.

Le trace des lignes est indique dans un tableau separe et la longueur totale approximative des voies (exprimee en voie simple) à construire immediatement est de 85,409 km, qui se subdivisent ainsi comme système de traction i fil aerien sur poteaux à double bras, 14,46 km, fil aerien, 62,750 km; accumulateurs ou camiveaux, 7,05 km; réserve, 200 m. En outre, on a ajourné la construction de 11,54 km et on prevoit pour les lignes eventuelles un réseau de 18,75 km.

La traction sera faite conformement a ces indications, mais le concessionnaire sera toutefois autorisé, s'il le prefere a faire sa traction dans la ville tout entière avec des accumulateurs.

La prise de courant sur les fils aeriens se fera au choix de la ville, soit par le trolley axial, soit par trolley latéral, soit par archet.

Dans les grandes voies du centre, détaillées sur le programme, il ne pourra pas être établi de conducteurs aeriens.

Les poteaux, qui seront conformes aux dispositions et aux types arretes par la ville, devront être com us de mamere a ponvoir recevoir, soit une lampe électrique, soit deux lanternes a gaz. Ceux des poteaux placés sur la chaussee des voies empruntées devront être munis d'une lampe électrique on de deux lanternes a gaz eclances aux frais du concessionnaire.

Des dispositions speciales indiquent : le nombre de places des voitures, de 40 à 50; leur eclarage à l'electricite, la frequence et la regularite des departs; les tarifs qui, dans tous les cas, ne pourront être supérieurs aux tarifs actuels, les conditions d'entente entre les Compagnies pour la penétration en ville des tramways suburbains, lignes existantes et lignes éventuelles, les changements aux installations, et entin, après des prescriptions diverses d'ordre general et de securite, les conditions de rachat de la concession actuelle et la durce de la concession nouvelle qui sera consentie pisqu'a l'expiration de la concession que possède actuellement la ville.

Les clauses de participation de la ville dans les récettes ne sont pas les moins interessantes du programme, elles sont ainsi specifiées : le droit de stationnement actuellement per cu par la ville sera supprime et remplace par une taxe de 0,005 fe par voyageur transporte

Le concessionnaire fera de plus, chaque annec, a la ville, une remise sur le montant des recettes brutes qu'il realisera au dessus de 10 000 fr par km de ligne.

Boulogne-sur mer. — Éclairage. Dans de recentes sémees, le Gouseil municipal à longuement discute la question des tarifs de l'emer<sub>se</sub> electrique. On connaît la situation n' 80 et 91, 1895, 159 et 325). La ville de Boulogne à donne la concession de Léclairage electrique à une tompagne. Les tarifs maxima fixes par le calier des charges sont revisables tous les cinq ans au moyen d'une procedure dont aucun des contractants jusqu'à ce jour n'avant en ladre de discuter le causeiere. La Ville nominait deux experts, la tompagnie en

désignait deux de son côte, et ces quatre jurés décidaient s'il y avait heu, en l'état actuel de la science et de l'industrie, d'abaisser les tarifs en vigueur.

La preunere période quinquennale étant expirée, il avait éte procede ainsi qu'il vient d'être dit et le Conseil municipal avait ele saisi d'un rapport des experts constitués de part et d'autre conchiant au mandien des tarifs actuels. Ce lut une deconvenue.

Avant de ratifier par un vote la sentence des experts, le Gouseil renvova l'examen de leurs dues à une commission.

tette commission, par l'organe de M. Vnaffact, dans un rapport très étudie, tres documente, et qui fait honneur au zele de son aufeur, a conclu, a l'encontre des experts, qu'un abaissement du prix de l'éclairage electrique était possible et legiture. Sur quelles données, sur quels chiffres la commission astalle étave ces conclusions\* Nons éparguerons cette étude aride à nos lecteurs, renvoyant les curieux et les technicieus au rapport meme de M. Vuaffart, insére aux fascientes du Conseil municipal. Il suffira de dire que cos données et ces chiffres ne sont guère contestables et n'ont pas eté seriousement confestés. La Commission demandant donc an Conseil municipal, d'une part, de repousser la sentence des experts, et d'autre part, s'autorisant d'une lecture litterale et judanque du traité, d'inviter l'Administration à provoquer directement l'abaissement du prix de l'electricité par voie d'arrête, la unission des experts ne consistant plus qu'en une sorte d'enregistrement posterieur et platonique

M. Thierry propose un amendement tendant à improuver la sentence des experts et a recommencer la procedure en vertu des dispositions du paragraphe 10 de l'article 15 du traité.

Après intervention de M. O'Kelly qui fait ressortir l'exagération des prix actuellement pratiqués par la Compagnie électrique. M. Lemaître dit qu'il votera la partie des conclusions de la Commission, qui consiste à ne pas rutifie, la sentence des experts : mais il ne saurait en bonne foi adopter l'interprétation du traite que préconise la Commission, interpretation contraire à tous les précedents et à l'intention evidente des contractants.

Il craint de ce chef un mécompte judiciaire et dépose un amendement tendant à repousser la sentence des experts d'une part et à renvoyer à une commission spéciale l'étude des moyens propres à faire bénéficier la Ville et les consommateurs des réductions de prix présentées comme légitures dans le rapport Vuaffart.

La première partie qui improuve la sentence des experts est votée par 10 voix contre 4.

La deuxième partic (renvoi à une commission de l'étude des moyens d'obtenir l'abaissement) est rejetée par 11 voix coutre 10.

Ce sont donc les conclusions de la commission, aux termes desquelles l'administration est invitée à procéder directement à l'abaissement du prix de l'électricité, qui ont prévalu.

Cherbourg. — Éclairage. — Les longs pourparlers dont notre chronique s'est faite l'écho relativement à l'éclairage de Cherbourg (n° 47, 1893, p. 538 et n° 103, 1896, p. 138) n'auront pas été vains.

Nous apprenons en effet que tout dernièrement le Conseil taunicipal s'est réuni pour entendre le rapport de la commission des travaux concernant le choix et l'emplacement des candélabres destinés à l'éclairage électrique de la voie publique.

Toutes les lampes employées pour l'éclairage public seront des lampes à arc.

Trois seulement suffiront pour l'éclairage de la place du Château, la rue Gambetta jusqu'à la rue de la Fontaine, la rue Fontaine, la place de la Fontaine, la rue François-la-Vieille, la place d'Armes, les rues de la Paix, de l'Union, Tour carrée,

la place de la Révolution, la rue du Port, la place Bricqueville, le quai Caligny et le quai Alexandre III.

La canalisation des fils conducteurs sera sonterraine, le concessionnaire pourra, s'il le juge à propos, utiliser les egouts. Cette canalisation ne deviendrait aérienne que si l'autre système presentant de trop serieuses difficultés. Les fils seront entoures J'enveloppes isolantes et disposes de façon à ne presenter aucun danger pour les personnes et aucun inconvénient pour le fonctionnement des services publics.

Dans les rues ou passera la canabisation, le courant électrique sera fourni soit pour l'éclarage, soit pour la force motrice, aux particuliers qui contracteront un abounement de trois ans

L'énergie électrique dépensée sera mesurée à l'aide de compteurs qui seront fournis en location par la Sociéte.

Le prix de l'énergie vendue pour l'éclarage est fixé pendant la première période de 20 ans, à 1,50 fr le kw-h, pour les lampes à incandescence.

Pour les lampes à arc de 4 ampères, il sera percu 0,25 fr par heure, 0,52 i fr pour les lampes de 6 ampères 0,50 fr pour les lampes de 8 ampères et 0,625 pour celles de 10 amnères.

Pour la force motrice, la Compagnie est libre de ses tarifs, pourvu qu'ils ne depassent pas les prix du kw-li ci-dessus tixes.

Les frais d'éclarrage par l'électricité sont moin ires qu'avec l'éctairage du gaz tel qu'on le paie à Cherbourg. Il y aura donc la pour les commerçants un avantage des plus appreciables en debors de ceux que l'electricité presente par rapport au gaz au point de vue de la sécurité, de la chaleur développée, de la conservation des marchandises.

Aussi la Compagnie a-t-elle reçu déjà de nombreuses demandes d'abounement de la part de commerçants établis dans les rues qui vont être desservies.

Il n'est pas douteux que cel exemple ne soit suivi dans tons les quartiers au lur el à mesure que la Societe étendra son périmètre d'exploitation.

On sait que la Compagnie sera tenne d'augmenter ce périmetre de 250 in par an. si les habitants de ce nouveau parcours souscrivent un ensemble de 100 lampes de 10 bougies ou 60 lampes de 16 bougies, et si la municipalite doit y faire placer 4 groupes de 2 lampes à arc ou a meandescence

Le preuner circuit dont nous avons donne plus haut la composition sera, selon toutes prohabilités, mis en activité dans les premiers jours de janvier.

Les travaux d'installation de l'usine sont en effet à la veille d'être terminés, et la Société n'attend plus que l'approbation prefectorale pour commencer la pose de son reseau.

L'éclanage public sera tait de maniere à ce qu'il donne pour chaque appareil un numinum de 1000 heures par an-

Pendant la durée du traite actuel, la ville s'est engagée à ne pas reduire son éclairage nu gaz sur la voie publique.

Le gaz economisé la ou sera installee la lumière electrique, sera utilisé sur d'autres points ou l'on augmentera par suite le nombre des hecs de gaz actuels.

La ville profitera donc dans son ensemble de cette innovation qui contribuera à donner aux tues et aux magasins un aspect tout à fait nouveau.

Grenoble. — Traction électrique. — La Commission nominée par arrêté préfectoral du 30 octobre 1886, pour donner son avis sur les resultats de l'enquete à laquelle ont été soumis les projets présentes par la Compagnie du trainway de Grenoble à Chapareillan pour des modifications du tracé sur les communes de Bernin, Crolles, Lumbin, La Terrasse, La Flactière et Chapareillan, s'est reume à la Préfecture, mercredi. L8 novembre.

La Commission a adopte les propositions presentées par la Compagnie concernant les comminés de Bernin, Crolles, Lumbin, La Flachère et Chapareillan. Elle a donné acte des engagements pris par la Compagnie en ce qui concerne l'elargissement dans la traversee de Bernin et la modification de l'emplacement du trainway sur la route nationale dans la traversée de Chapareillan.

La Commission a également énus un avis favorable au tracé par la route, dans la traversée de La Terrasse, et donné acte a

la Compagnie de l'offre d'une somme de 20 000 fr.

Langeac (Haute-Loire). — Éclarage — La question de l'éclarage électrique suscite dans cette ville de vives polémiques. La nouvelle municipalité, qui avait reproche tres vivement à l'ancienne sa complete maction, s'est hatee de mettre à l'étude cette question importante au lendemain des élections.

Mais aussitôt ont surgi des difficultés d'exécution sur lesquelles personne ne s'était expliqué dans les programmes électoraux. L'eclairaze electrique sera-t-il installe directement par la commune ou bien s'adressera-t-on a un entrepreneur?

L'ancienne municipalite, qui est devenue la minorite du nouveau Conseil, soulient que la commune devrait se charger seule de l'installation et de l'exploration de l'usine a creer; elle profiterait ainsi, le cas est écheant, des benéfices à realiser. Elle propose de porter la question devant le corps électoral par voie de demission collective.

La municipalite actuelle repond que le système de la concession est le plus genéralement employé et donne de meil-

leurs résultats.

Afin de mettre fin a toutes les discussions le Conseil décide d'ouvrir dans la mairie un registre où les electeurs consultes peuvent repondre par oui ou par non a la question de l'exploitation de l'entreprise par la ville ou par un concessionnaire.

Monceau-sur Oise (Aisne). — Éclarage. — Nous sommes heureux d'unionier que la ville de Monceau-sur Oise va être dans quelques mois dotée de l'éclarage electrique.

Par une deliberation recente, le Conseil immicipal de cette ville vient d'approuver le traité passe avec M. Vinchon bls, concessionnaire de l'éclairage.

La puissance motrice sera emprintée au moulin de M. Vinchon, qui possede de a dans son usure une installation électrique. L'appareillage sera fourni par la maison Santter Harle de Paris et pose sons la direction de M. Desson, ingenieur i Saint Quentin. Treize lampes a arc eclaireront les prancipales rues, cent lampes de 16 bougnes assureiont le restant de l'eclairage.

6) ne à la modicité des frais d'installation et au grand avantage d'une force motirie naturelle, le prix de l'echirage sera extremement modique, il est des maintenant fixé à 15 fr parlampe an de 16 bougies et 15 fr par lampe au de 10 bougies.

Les heures d'echarage n'efant pas limitees, les prix ci-dessits

s'etendent a toute la mut-

Vola de heaux avantages dont vout profiter les habitants de Monceau sur-Oise, grace à l'esprit d'initiative de leur municipalite, à l'intelligence et à la conscienciense moleration du concessionnaire et des constructeurs.

Puisse cet exemple etre bientot suivi?

Noyal (Aisne). — Eclairage. — Nous apprenous que M. Decaux, de Noyal, à qui les municipalites de Proix, Macquigny, Longchimps et Vadencourt ont accorde, en principe, le monopole de l'eclairage public et prive, va creer prochamement audit Noyal une station centrale d'electricite.

Celle station comprendra quatre secteurs principaix formés par les communes sus designées et quelques secteurs secondances

Deux furbines, d'une puissance de 50 chevaux chacune, a tionieront une dynamo pouvant alumenter 4500 lampes de 10 bouzies chacune.

La station fouriura egalement le chanffage, la transmission

de force motree, et en general toutes les applications de l'electricite.

Elle fera toutes les installations à ses frais et l'éclairage par lampe et par unit coûtera 7 centimes seulement.

#### ÉTRANGER

Gand (Belgique). Éclaringe — Il est describus certain que pour l'hiver prochain la gire du Sud sera eclaire électriquement.

L'usme de production de l'énergie électrique sera constrinte à la hauteur de la pisserelle de l'extrémits du boulevard Frère. Orban au troisième block. Si les fravaux peuvent etre entamés au printemps prochain, il nous a éle assure que tout serait prêt pour l'inver de l'au prochain.

Gleiwitz (Allemagne) — Traction électrique, — La Societe des Tramways à vapeur de la flante-Silesie à décide la transformation de tout le reseau desservant le district industriel de la Haute-Silesie où la traction à vapeur sera reimplacée par la traction électrique.

Le service de traction électrique sera introduit en preuner heu sur les sections (bleiwitz, Zabrze, kongshutte, kattowitz, Laurahutte, Benthen, Deutsch-Pickar, pour lesquelles 50 voitures automotrices et 60 voitures à remorquer ont et-prévues. Il y aura aussi sur ces sections un service de marchandises,

Le nombre de places sur les voitures automotrices qui sent de seconde et de troisieme classe combinées, sera reparticomme suit : pour la seconde classe, 18 places assises et 5 debout, pour la troisieme classe, 20 places assises et 5 debout.

Les voitures reposent sur deux hoggies presentant aux essieux un écartement de 0,785 m. Chacun des 4 axes est commande par un moteur de 18 a 20 chevaux. L'appareillage électrique de toutes les voitures automotrices comprenant 120 moteurs, ainsi que tous les appareils de réglage et de securite, les câbles de transmission à été confie à la maison Electricitats Gesellschaft Félix Singer et G\* de Berlin.

L'ecartement des rails de 0.785 in est le plus petit en Europe sur lequel ou peut appliquer la traction electrique avec suspension normale des moteurs.

Let écartement exige par la situation du lieu fut la cause de grandes difficultes au point de vue de la disposition des moteurs sons les voitures, toutefois, ces difficultes ont eté surmontées par la Societe mentionnée plus haut et la Compagnie Walker de Cleveland dont elle à la representation et qui a construit à cet effet un moteur spécial.

C'est la première figne de chemin de fer électrique en Europe, sur laquelle des voitures motrices à 4 axes muteurs sont en service.

La longueur totale du reseau est de 55 km environ.

Kasan (Russie) — Éclarrage — On nous annonce que la Societe russe-belge d'entreprises electriques vient d'elendre encore son chimp d'action. Elle à rachéte l'entreprise d'eclarrage au gaz de la ville de Kasan et à repris en même temps la concession exclusive de l'eclarrage electrique de la ville, dont les premières installations sont en voie d'amenagement.

Bappelons que kasan a une population de 180 906 habitants, qu'elle forme la tete de ligne du chemin de fei qui rehe la region du Bant-Volga a la capitale rosse, que c'est en outre un port très important sur le Volga

Les resultats obtenus d'ailleurs jusqu'à present par l'exploitation du giz garantissent completement la remuneration des capitaux que la Societe russo-helge d'entreprises electriques a en gages dans cette affaire.

Madretsch Suisse. Eclarrage. L'Assemblée communale de Welt (schar de che d'introduce l'eclarrage electrique d'uns les rues de la localité. Le courant sera fourm par la commune de Boujean

# PELECTRICITE

AL QUATRIENE SALON DU CYCLE

Sans prendre une importance essentielle, l'electricité joue au quatriene Salon du Cycle ouvert au Palais de l'Industrie un rôle qui n'est pas negligeable.

Tout d'abord, l'éclamage electrique y est assuré par quatre cents lampes à arc d'un nouveau système, le système Blahmk, et que nous aurons l'occasion de decrire.

Pendant les quatre premiers jours, l'échirage a été, il convient de le reconnaître, des plus défectueux, et le public, ne voyant que les lampes, n'a pas hesité un instant a les rendre responsables des nombreuses celipses de la lumière, sans se demonder si l'installation un penhâtive des chaudières, moteurs et dynamos clait en état de fournir le courant dans les conditions necessures à l'alimentation normale des foyers electriques. C'est dans la section des automobiles que nous devons chercher les applications de l'electricté figurant au Salon du Cycle.

A tout seigneur tout honneur ; le compe-cab électrique de M. A. Darracq attire tout specialement l'attention du public et obtient un succes qui nous paraît d'autant plus légitime qu'il realise pour la première fois le haère eléctrique — et luxueux. — de nos rèves depuis quinze ans, M. Darracq estime que l'on doit reserver les voitures actionnées par des moteurs à essence de pétrole a la circulation en dehors des villes, et les voitures électriques à un service urbain.

La voiture electrique de M. Darracq tient du coupe par ses formes genérales, et du cab anglais par la position du conducteur place à l'arrière et laissant ainsi aux voyageurs une perspective plus agreable que le des du cocher on celm du cheval. Le coupe huit-ressorts forme une caisse suspendue à un châssis rigide construit entièrement en tubes d'acier. Les roues sont mumes de bandages en caoutchouc, et la direction des roues d'avant, montees sur un essieu dit brise, se fait à l'aide d'un long levier actionné par le cocher et passant sur le toit de la voiture. L'energie electrique est fournie par une batterie de 10 accumulateurs Fulmen places partie en avant et paitie en arrière de la caisse. Leur poids total est de 400 kg. et ils permettent de parcourir, sur un terrain moyen. 60 km environ sans être recharges. Ils se rechargent sui les secteurs au potentiel de 410 volts. La vitesse normale atteint 15 km par heure et peut être portee à 48 ou 20-Le couplage des accumulateurs est independant des conditions de marche, et c'est par des combinaisons speciales des encuits, que l'on fait varier le couple moteur ainsi que la vitesse. Dans la descente, le fremage se fait par récupération, sans préjudice d'un second frem électrique de sireté à action rapide, et d'un frem mesanique à pedale. La manœuvre se fait à l'aide d'un seul levier pouvant occuper trois positions : marche avant, fremage, marche arriere.

La voiture en ordre de marche pèse une tonne à vide, et 1200 kg environ avec ses trois voyageurs

D'après les experiences faites par M. Darracq, le coefficient de traction ne depasse pas 0,055 A 12 km par heure en palier, la puissance mecanique nécessaire serait de 157 kgm; s. Les engrenages rendent 90 pour 100, la dynamo 85 pour 100, il fant done fournir, tous calculs faits, 1755 watts. Les 40 accumulateurs donnant 76 volts utiles, les 1755 watts représentent un débit de 25 amperes. La capacité des accumulateurs est de 125 u-h. pour 25 ampères. On peut donc compter sur une marche d'un peu plus de 5 heures, (Dans sa notice, M. Darracq. trouve 6,5 heures en supposant la capacité proportionnelle au debit et en ajoutant 10 pour 100 pour la recuperation, mais cette addition ne peut être que le resultat d'une erreur, car pour récuperer, il a fallu depenser à la montée, et il n'est pas tenu compte de cette depense dans le calcul du travail de traction).

On peut donc compler sur une marche effective de 50 à 60 km par jour surs rechargement, ce qui dépusse de beaucoup ce que peut fournir un hacre sans aller r'layer.

Nous nous reservons de revenir d'ailleurs plus en détail sur cette question tres importante des fiacres automobiles électriques d'une importance capitale pour les stations centrales de distribution d'energie electrique, et pour décrire en détail l'un des clous du Salon du cycle.

Si la voiture de M. Darracq est l'unique spérimen de voiture electrique, il n'en est pas de même des allumages electriques des moteurs à essence de pétrole, et l'on peut prevoir que cet allumage reinplacera avant peu, dans toutes les voitures, l'allumage par tube incandescent dont la mise en train à chaque sortie est une sujetion et une perte de temps.

Quel que soit le système d'allumage électrique, l'energie est géneralement fournie par des accumulateurs l'ulmen ou Boese (Binn) recharges périodiquement, Cependant, M. Mors utilise une petite dynamo qui maintient les accumulateurs en charge, et ceux-ci ne servent qu'un moment chaque fois, au moment du demarrage, L'étincelle est obtenue tantôt par une bobine d'induction à trembleur, tantôt par une came qui ferme le circuit primaire un instant chaque fois. En decalant le contact, on peut faire varier l'epoque de l'allumage et regler à volonte la vitesse et la puissance du moteur dans des limites assez élendues.

Enfin, l'electricité est appliquée, au Salon du Cycle, à l'éclairage électrique des lanternes de la voiture de M. Darracq, application tout indiquée, et à quelques lanternes de bicyclettes, mus cette dernière application restera toujours restreinte, à cause du poids des accumulateurs, et des difficultes de rechargement.

D'apres les on-dit, le cycle et l'automobile auraient l'intention d'ouvrir, l'an prochain, deux salons distincts. Si ce projet vruisemblable se realise, nous aurons l'occasion de faire, en 1897, une ample moisson de nouveautés électriques au premier Salon de l'Automobile. L. II

# ALTERNATEURS SIMPLES

DE LA WESTINGHOUSE ELECTRIC C.

Si l'une des plus jolies fables de notre vieux monde a jamais été mise en défaut, c'est bien sur le nouveau continent et notamment en électricité, où le lièvre a de beaucoup devancé la tortue.

Alors qu'en 1881 nous étions déjà depuis longtemps en possession d'installations importantes par courants alternatifs, les Américains en étaient encore aux courants continus, dont l'application en grand semblait alors une nouveauté par rapport à leurs devanciers. C'est en 1886 seulement que l'introduction du système alternatif aux États-Unis par la Westinghouse Electric C° a commencé à révolutionner de fond en comble la fourniture de l'énergie électrique par stations centrales pour en arriver en quel-

ques années à ce prodigieux développement dont nous ne nous faisons ici aucune idée. L'évolution n'en a cependant été que progressive, et, bien que la lampe à incandescence pratique, originaire du Nouveau Monde, fût partout en exploitation dès cette époque, o'est tout d'abord et surtout à l'éclairage par arcs qu'en fut faite, au delà comme en deçà de l'Atlantique, l'application. C'était en effet la solution économique du problème de l'éclairage à grande distance, et la longueur des rèseaux aussi bien que l'empleur des espaces à éclairer commandaient pour l'éclairage extérieur l'emploi de foyers intenses en sèrie.

Ce montage direct sit alors adopter la fréquence élevée de 155 périodes par seconde, encore avantageuse aujour-d'hui dans les distributions qui comportent l'installation d'un grand nombre de petits transformateurs, en ce qu'elle diminue les pertes par dérivation magnétique dans ces transformateurs. Actuellement cependant les progrès réalisés dans l'étude et la construction de ces derniers appareils ont permis de réduire cette fréquence,



Fig. 1. — Carcasse inductrice d'un alternateur simple de 45 kw.

Fig. 2. -- Alternateur simple de 45 kw, monté.

et, tout en conservant leurs caractères généraux antérieurs, les alternateurs de la Westinghouse Electric Cosont maintenant construits pour la fréquence commune de 60 périodes par seconde. Indépendamment des avantages mécaniques qui en résultent par suite d'une réduction considérable de la vitesse angulaire des machines, cette moindre fréquence assure, au point de vue électrique.

1° De meilleurs résultats dans le fonctionnement des moteurs pour ventilateurs, etc.;

2º Une meilleure régulation due à de moindres chutes de potentiel dans les conducteurs primaires, les transformateurs et les lignes secondaires; 5º l'ine plus facile adaptation de différents types de foyers à arc.

Les principes de construction de ces alternateurs ressortent de l'inspection des figures ci-jointes. La figure 1 montre, pour un type de 45 kw, l'aspect compact de la carcasse qui, en même temps, constitue la culasse du système inducteur et protège tout l'ensemble. Les noyaux polaires en sont formès de minces feuilles de tôle d'acier doux réunies par des rivets et montées dans le moule de la carcasse où ils se trouvent ainsi implantés de fonte. Ce mode de procéder, aujourd'hui très employé, assure, en même temps qu'une grande induction, l'élimination des pertes par courants parasites dus à la réaction d'induit. Les bobines inductrices ne sont pas indiquées sur cette figure; mais on les voit sur la figure 2, qui représente la machine complète avec sa poulie un peu exagérée par la perspective photographique.

montrent à différents degrès d'avancement de construction. Comme on le voit sur la figure 3, le noyau est formé de disques de tôles estampées largement et profondément dentés, ces dents ayant la forme d'un T qui réserve à En ce qui concerne l'induit, les sigures 3, 4 et 5 le l'enroulement la persoration ouverte à la périphèrie de



l'induit préférée en Amérique à la perforation fermée pratiquée en Europe. Quand, en raison des dimensions de l'induit, les tôles de son noyau doivent être faites en

dent complète située entre deux moitiés de dents, de sorte que le joint, établi sur la ligne médiane et radiale d'une dent, n'affecte pas la réluctance du circuit magnéplusieurs segments, chacun de ceux-ci comporte une luque. Les tôles une fois montées sur l'arbre, leurs arêtes



Fig. 4. - Introduction des bohines sur le noyau d'induit.

bavure ne risque de perforer l'isolant des bobines.

La figure 4 est la plus intèressante : elle montre le mode d'introduction des bobines sur les dents du noyau.

sont soigneusement limées et adoucies pour qu'aucune | Ces bobines très exactement calibrées et faites d'avance sur mandrin ont, avant la pose, une forme moins longue et plus ouverte qu'en place définitive, ce qui permet de les glisser par-dessus la partic transversale de la dent



Fig. 5. - Induit complet d'un alternateur de 45 kw.

Elles sont ensuite étroitement serrées contre le corps | radial de la dent et solidement maintenues dans cette position par des coins en bois. Leurs portions semi-circulaires qui font alors saillie sur le noyau correspondent ici aux rabattements verticaux sur les bases du tambour qui caractérisaient précèdemment les induits Westinghouse. Lorsqu'elles sont toutes posées, elles sont d'ailleurs protégées extérieurement par un emboltement dans deux bagues extrêmes en bronze qu'on voit sur la figure 5

représentant l'induit complet avec ses coussinets, ses bagues de graissage, ses bagues collectrices et le commutateur du circuit d'excitation. Cet induit est, comme on le voit, absolument currassé; il n'a rien à redouter des voyages et manipulations. Sa construction se prête à un facile isolement pour différences de potentiel élevées. et le remplacement des bobines, en cas d'accident, se fait sans aucune difficulté.

La sigure 6 représente un alternateur du même genre,

de 60 kw; le principe en est le même; la carcasse extérieure seule diffère un peu de la précèdente.

Pour les grandes puissances le même alternateur s'établit à trois paliers.

Ces machines sont compoundées; autrement dit, les inducteurs portent deux enroulements indépendants dont l'un est parcouru par le courant d'une excitatrice séparée, tandis que l'autre reçoit un courant issu de l'induit même de l'alternateur. Ce dernier provient d'une paire spéciale de bobines reliées aux segments d'un petit commutateur redresseur monté sur l'arbre de l'alternateur. Cette paire de bobines agit comme le secondaire d'un transformateur.

dont le primaire est constitué par quelques spires de fil enroulées sur les mêmes projections polaires de l'induit et traversées par le courant principal. Le courant secondaire suit les variations du primaire, et son affectation, après transformation, à l'excitation partielle du champ inducteur modifie celui-ci suivant la charge de la machine.

En l'absence de toute connexion avec le circuit d'utilisation de l'alternateur, la différence de potentiel aux balais du commutateur est absolument limitée à une très faible tension qui ne dépasse pas 60 volts et est ainsi tout à fait inoffensive pour le personnel chargé de la surveillance.



Fig. 6. — Alternateur simple de 60 kw

Au point de vue mécanique, les coussinets, à rotule, s'alignent d'eux-mêmes dans les paliers dont la partie inférieure est venue de fonte avec le bâti, assurant ainsi le centrage exact de l'indust.

| PRÉQUENCE COMMUNE: OD PÉRIOURS PAR ARCONDE |                    |                     |                                         |            |       |                         |
|--------------------------------------------|--------------------|---------------------|-----------------------------------------|------------|-------|-------------------------|
|                                            | PORMARCS<br>on kw. | NOVERN<br>OE PÔLES. | VITE>58<br>APEDIATRE<br>E4<br>Lours. m. | VOLTE.     | AVIOR | en kg                   |
| 1 ,                                        | 45                 | 8                   | 900                                     | 125        | 8     | 1 170                   |
| п                                          | 60<br>75<br>75     | 8<br>10<br>13       | 900<br>7 <b>2</b> 0<br>600              | 125<br>125 | 8 8   | 1 720<br>2 540<br>5 530 |
| tn                                         | 250                | 16                  | 150                                     | 123        | 50    | 10 700                  |

On peut d'ailleurs juger du rendement spécifique de ces alternateurs d'après le tableau ci-contre, qui se réfère, en I et II, aux types représentés par les figures 2 et 6, et, en III, au type à trois paliers dont nous avons parlè.

Dans un travail ultérieur nous étudierons d'autres élèments du matériel électrique de la Westinghouse Electric Co, une des plus puissantes des États-Unis.

Les transformateurs et leurs boites de sûreté feront l'objet d'un premier article, en attendant la description des appareils spéciaux aux courants polyphasés.

# L'ÉCLAIRAGE ELECTRIQUE

A L'EMPOSITION NATIONALE SUISSE DE GENÈVE, 1896

(Suite et fin's)

Ectarimes installés par la Souéte de l'Indistrie électroger et la ville de Geneve. — Nous nous sommes étendus un peu longuement sur la première partie du sujet, qui était de beaucoup la plus importante et aussi la plus interessante. Nous terminerons aujourd'hui la question en quelques mots, car avec la fin de l'année, elle perd son actualite et l'année prochaîne, il ne pourrait plus être question de l'Exposition de Genève. D'autres expositions, crife de Brinxelles, par exemple, occuperont dejà l'aftention des lecteurs.

Dans l'eclarrage électrique des premier, troisieme et quatrième lots, nous ne trouvons plus que du courant alternatif provenant de l'usine de Chevres à 45 périodes, 2400 volts, transforme en basse tension de 2 × 110 volts. L'éclairage interieur est fait par des lampes à incandescence de 16 à 100 bougnes de 140 volts, unique ou en serie de deux sur la tension tot de.

Comme eclarrage exterieur, le courant alternatif donne tout ce qu'il peut denner dans des lampes à champ tournant, nouveau système Schuckert, à 15 ampères. Les lampes sont par séries de deux sur 110 volts ou de cinq sur 220 volts. Leur fixité est remarquable, mais la lumière est d'une pâleur qui frappe de suite l'observateur même peu attentif. Cet eclairage installe par la ville de Genève est de beaucoup superieur à celui installe par la Compagnie de l'Industrie électrique, grâce à la supériorite des lampes choisies, la Compagnie employant des lampes de sa propre fabrication.

En resumé, on peut dire qu'à même consommation d'énergie les lampes à courant continu de la Société d'electricite Alioth produisaient chacune 1800 à 2000 bougies, celles à courant alternatif de la ville de Genève 1000 à 1200 bougies, enfin celles à courant alternatif aussi, de la Compagnie de l'Industrie électrique de Genève, 800 à 4000 bougies.

On comprend facilement qu'il existe une différence si considérable entre l'intensité lumineuse produite par les lampes à courant continu et celle produite par les lampes à courant alternatif, ces dermères s'étergnant somme toute 2 fois par periode, soit dans le cas particulier 90 fois par seconde, tandis que les preunères brûlent constainment, l'are ayant toujours la même direction et la même intensite.

On se rend compte de ces phénomènes d'une taçon très simple en decomposant pour amsi dire la lumière provenant des lampes, sur un écran composé de parties mobiles; l'écran de cette sorte le plus facile à se procurer est celui obtenu à l'aide d'une lame ordinaire faite de bois legèrement poli avec laquelle le promeneur fait le moulinet. Sous les rayons d'une lampe à courant continu ce moulinet s'éclairera uniformément, tandis que sous les rayons d'une lampe à courant alternatif son éclairage sera compose de bandes blanches et noires alternativement, qui seront une image fidèle de la sorte de lumère èmise par la lampe.

Il ressort des experiences faites à l'Exposition de Genève, qu'à même energie, la superiorité de l'éclairage à arc, par courant continu sur celui par courant alternatif est telle que les villes alimentees par un transport d'energie electrique à courant alternatif, ont tout intérêt à faire soit par des commutations, soit autrement, du courant continu si elles veulent avoir sans augmentation notable des frais un bel celairage à arc.

Generalites — Il ressort des calculs qui n'ont pu être termines que dermerement, que l'eclairage de jets (eclairage exterieur) de l'Exposition de Genève comportant un minimum de 0,5 bougie par m², l'intervalle des lampes valant de 25 à 50 m tandis que l'eclairage de garde comportant une intensité de 0,5 à 2 bougies pour les espaces decouveits et les locaux fermés.

Il avait eté installé 550 lampes pour l'éclairage public, 2288 lampes pour l'éclairage privé, soit un total de 2618 lampes à incandescence de 16 a 100 bougies.

Il avait de même ete installé 584 lampes pour l'éclairage public, 18 lampes pour l'eclairage privé, soit un total de 102 lampes à arc de 800 a 2000 bougies.

En comptant une movenne de 40 bongies pour chaque lampe à meandescence et de 1000 bongies pour chaque lampe à arc, on arrive au total respectable d'un demimillion de bongies pour toute l'Exposition.

Dans ce cluffre n'est pas compris un phare qui était installe sur la construction la plus élevée de l'Exposition fonctionnant avec un arc alimenté en courant continu sous 50 volts et 120 ampères et qui projetait à l'aide d'un puissant réflecteur un foisceau intense dont la lumière était encore tres sensible à une distance de 10 km puisque, suivant quelques personnes, il était possible d'y lire dans la nuit sombre les caractères ordinaires d'un journal échairé par ce faisceau!

Tous les travaux d'echarage électrique ont été exécutes par les différents entrepreneurs, pour le Comité central de l'Exposition, sous les ordres de M. l'ingemeur Autran, represente par son adjoint M. l'ingemeur Verllard. Les travaux de la Société d'electricité Ahoth étaient dirigés par l'ingemeur de la Société à l'Exposition, M. R.-B. Riffer, ceux de la Compagnie de l'Industrie électrique et de la ville de Genève étaient directement dirigés par leurs administrations respectives, celles-ci ayant domicile en la ville de Genève.

R.-B. BITTER.

Yoy 1. Industrie electrique do 10 octobre 1896, nº 415, p. 457
 25 novembre 1896, nº 118, p. 522

# REVUE

# DES SOCIETÉS SAVANTES ET INDUSTRIELLES

# ACADÉMIE DES SCIENCES

Scance du 7 décembre 1890

La pleurésie de l'homme étudiée à l'aide des rayons de Röntgen. — Note de M. Ch. Horanan. — Si l'on place le thorax d'un homme bien portant entre le tube de Crookes et un écran phosphorescent, on sait qu'on voit apparaître sur cet écran le squelette du thorax figuré par une bande noire verticale à bords paraîtèles, et de chaque côté par des bandes obliques moins foncées représentant les côtes. De plus, on voit à droite de la colonne, vers le milieu de la région dorsale, une ombre portée par le cœur où l'on peut discerner les battements. Enfin, l'ombre portée par le foie avec sa convexité supérieure monte et descend dans la cavité thoracique suivant les mouvements respiratoires. En dehors de ces ombres, tout le reste du thorax apparaît en clair également des deux côtés. Le médiastin masqué par la colonne n'apparaît pas.

chez trois hommes atteints de pleurésie droite avec épanchement, j'ai constaté que le côté du thorax occupé par le liquide pleuretique présente une teinte sombre qui contriste avec l'aspect clair du côté sain; que si l'épanchement ne remplit pas la tolahté de la cavité, le sommet de ce côté reste clair et que la teinte sombre dessine la limite supérieure de l'épanchement, telle qu'elle est établie par la percussion et par les autres moyens habituels de l'exploration physique; que la teinte sombre se fonce de plus en plus à mesure qu'on l'observe en descendant de sa limite supérieure, où l'épanchement est plus mince, vers les parties inférieures, on il est plus épais et où sou ombre se confond avec celle du foie.

J'ai reconnu de plus que, dans ces trois cas de pleurésie droite, le médiastin, qui n'est pas apparent à l'état normal, porte une ombre à gauche de la colonne et figure un triangle à sommet supérieur, et dont la base se continue avec le cœur.

Ce triangle est l'ombre portée par le médiastin déplacé par la poussee laterale de l'épanchement et refoule vers le côte sain du thorax.

Dans un quatrième cas où l'épanchement n'existait plus, mais avant laissé à sa suite une retraction du côté malade, c'est de ce côté que le mediastin déplacé faisait ombre.

Assurement le diagnostic peut être fait aussi sûrement et aussi complètement par les procèdés habituels de l'exploration, et l'application de cette méthode est soumise à des conditions qui en rendent encore l'emploi peu pratique. Mais, sans compter la précision plus grande que la radioscopie donne à la constatation des déplacements du médiastin, elle a l'avantage de faire contrôler une méthode par une autre, un sens par un autre. Elle a surtout l'avantage précieux pour l'enseignement de pouvoir faire constater simultanement et d'un seul coup d'œil, par toute une assemblee. l'existence, l'etendue, la profondeur d'un épanchement dont chacun pourrait assurement se rendre compte, à l'aide de la percussion, mais seulement d'une façon fragmentaire et par une exploration personnelle.

Je crois inutile d'indiquer les applications qui se présentent à l'esprit et qui peuvent introduire la radioscopie dans l'etude d'autres épanchements on meme dans la recherche des changements de volume, de forme ou de densité, que la maladie peut produire dans les parties profondes. Nous sommes en droit d'espérer que l'exploration par les rayons de Rontgen ne rendra pas à la medecine de moindres services qu'a la chirurgie

Sur la propriété de décharger les conducteurs électrisés, communiquée aux gaz par les rayons X, par les flammes et par les étincelles électriques. - Note de M. Emir Villami, présentée par M. Mascart. — Une communication récemment adressée à l'Academie par M. Ed Branly (Comptes vendus, séance du 28 o tobre dermer) contient cette phrase : à Dans une note inserve dans les Comptes rendus du 3 avril 1892, j'ai fait connaître quelques-uns des résultats énoncés par M. Villari dans sa communication du 19 octobre 1896 », et il transcrit un passage de sa Note, dans lequel les faits qu'il dit avoir observes avant moi sont marquès en caractères italiques. Je declare, avant tout, que j'ignorais complètement l'ancienne Noté de M. Branly. Quant à la reclimation de priorite, voici ce qu'il me paraît juste de faire observer :

Dans sa Note de 1892, M. Branly dit que :

Les gaz de la flamme, aspirés, refrondis et lancés sur les disques électrises, déterminent une vive dépendition. Dans ma Note, à laquelle se rapporte M. Branly, je dis : On sait que les produits de combustion des flammes déchargent rapidement les conducteurs. Dans une Note récente, j'ai démontre que cette propriéte dumnue un peu quand ces produits sont refroids par un réfrigerant, etc.

Évidemment cet effet du refroidissement, découvert par moi sur les produits de la combustion, n'est point indique par M. Branly. Il ajoute que les gaz chands qui s'élèvent des étincelles d'une petite machine électrique ou d'un inducteur déterminent une deperdition de decharges positives, de même que de décharges négatives. Mes recherches, faites à cet égard, sont differentes par la mamère d'experimenter, par les resultats obtenus, beaucoup plus generaux, et par le but auquel elles tendaient : je reconnais néanmoins que le fait premier, de l'action des étincelles de communiquer à l'air la propriété de decharger, a eté observé par M. Branty, avant moi. Je l'ai noté, non seulement dans l'air, mais aussi dans

l'hydrogène, dans l'oxygène, dans le gaz d'éclairage, et dans l'anhydride carbonique (1).

Enfin, M. Branly termine sa Note par ces mots :

On voit que les étincelles électriques ne jouent pas le rôle spécial que M. Villari paraît disposé à leur attribuer. Je fais observer que, dans ma Note citée par M. Branly, je n'ai attribué aucun rôle spécial aux étincelles. J'ai seulement dit:

Les étincelles, lorsqu'elles traversent les gaz que j'ai employés, les rendent aptes à déperdre l'électricité, et cette propriété ne peut être attribuée au rechauffement produit par les étincelles dans les gaz : d'une part, elles ne l'échaussent que peu; d'autre part, la colonne gazeuse chaussée fortement au moyen d'une slamme, mais non activée par les étincelles, ne décharge pas l'électroscope.

Peut-être le premier paragraphe que je viens de citer et qui est imprimé en italiques, n'est-il pas très clair, parce qu'il est écrit dans une langue qui n'est point la mienne, et peut-être a-t-il pu induire M. Branly en erreur; mais le reste du paragraphe me semble, ai je ne me trompe, assez clair, lorsqu'il dit que l'activité de décharger, communiquée sux gaz par les étincelles, ne peut être attribuée à la chaleur produite dans le gaz par les étincelles elles-mêmes.

Par ces mots, je n'ai certes pas voulu attribuer le phènomène à une propriété spécifique des étincelles, plutôt qu'à l'effet d'une température élevée. Toutefois, en faisant les plus amples réserves, je serais disposé à supposer, ainsi que j'en ai déjà fait mention dans ma seconde Note insérée dans le même numéro 16 des Comptes rendus, que les gaz acquièrent la propriété de décharger les conducteurs par une dissociation spéciale de leurs molècules, dissociation que les rayons X produiraient peut-être, par une propriété qui leur serait spécifique, les flammes et les corps incandescents par leur température élevée. Les étincelles agiraient, non pas parce qu'elles réchaussent les gaz, mais peut-être par l'effet du réchaussement des électrodes, plus probablement que par la température propre aux étincelles mêmes; mais cette interprétation a besoin d'être confirmée par l'expérience.

Analyse du cuivre industriel par voie électrolytique. — Note de M. A. Hollard, présentée par M. Arm. Gautier. — En raison du grand nombre d'analyses que j'ai faites, comme chef du laboratoire central de la Compagnie française des métaux, sur des cuivres industriels de toute provenance, je suis arrivé à établir une méthode d'analyses sûre et complète, permettant de doser avec exactitude, grâce aux procédés électrolytiques, la teneur en cuivre ainsi que les quantités les plus minimes des impuretès qui accompagnent ce métal, cuivre, arsenic, antimoine, nickel, cobalt, fer, argent, plomb, soufre (1).

Appareila d'electrolyse. — Nos électrodes se composent d'un tronc de cône en platme et d'une spirale du même metal hace sur un pied (Lukon); elles pesent chacune 20 grienviron. Le tronc de cône est forme d'une femile de platme pur à bords reunis par une soudure autogene (diametre superieur 18 mm, diametre inférieur Valum, génératrice 65 mm). Une tige en platme dur est soudee à l'or sur le tronc de cone. Les vases contenant les electrolytes sont des verres de Bohème cylindriques ordinaires de 65 mm environ de diametre inférieur.

Pavilgte of Cavatast. — Posage du cuiere telectrolyse en solution acide). — On pese 10 gr de cuivre en copeaux brillants, débarrassés par l'annant des parcelles de fer provenant de l'ontil. Ces copeaux sont introduits dans un verre de Bohéme de 550 à 400 cm². On verse dans celui-ci 15 cm² d'acide sulturique, puis 40 cc d'acide nitrique à 56° B après avuir tout d'abord immerge les morceaux de cuivre dans une quantité d'eau suffisante pour que l'attaque soit très moderée (°). Le vase est alors recouvert d'un entonnoir dont les bords reposent à l'inférieur de ceux du verre et forment ainsi une petite gouttière dans laquelle quelques gouttes d'eau font joint hydraulique parfait. On ne chauffe que très doucement et vers la fin de l'attaque seulement. La dissolution est complete pour un cuivre affine; les cuivres non affinés laisseut du soufre.

Quelques cuivres bruts, riches en antimoine, peuvent laisser un résidu formé de composés oxygenés d'antimoine. S'il est peu considerable, il ne nuit pas au dépôt electrolytique du cuivre et on le laisse dans la liqueur; s'il est abondant, on le separe par le tiltre, on le dissont dans de l'eau regale, riche en acide nitrique; la solution est evaporee a sec, le produit qui reste est repris par de l'acide chlorhydrique additionné d'acide tartrique et d'eau, et cette nouvelle solution est ajoutee à la liqueur obtenue ulterieurement et de laquelle on precipitera l'infimoine par l'hydrogene sulfuré.

Quant a la dissolution du cuivre, elle est etendue à 350 cm<sup>3</sup> environ. On y plonge les électrodes de platine communiquant, la spirale avec le pole + et le cône avec le pole — d'une batterie. La distance qui separe le bord inferieur du cône du pied de la spirale doit être de 6 min environ (§).

Le come doit plonger completement dans la dissolution et son sommet se trouver à 1 cm ou 2 cm au dessous du niveau du liquide. Le vase doit être couvert.

On soumet la dissolution à l'action d'un courant d'une intensité de 0.54 annere.

Lorsque la solution est décolorée, on s'assure qu'elle ne contient plus de cuivre en prélevant avec une pipette quelques centimetres cubes, les introduisant dans un petit tube à essai et les saturant d'aminomaque. Si le tube ne presente pas la mondre coloration bleue, l'electrolyse du cuivre est termine

que d'exposer une methode nouvelle.

2 St l'en destre peser, au début de l'analyse, des quantiles de cuivre différentes de 10 gr, on se basera sur le tableau suivant :

|                |        | Acide sulfurique concentre | Acide nitrique<br>à 761 B |
|----------------|--------|----------------------------|---------------------------|
| Pour Le de cui | sire . | . 1 cm²                    | 30 cm <sup>3</sup>        |
| 2              |        | 6 -                        | 33                        |
| 3              |        | 10                         | 7.5                       |
| 20             |        | 30                         | +10)                      |

<sup>(5)</sup> Si la quantité de cuivre pesée au debut est inférieure à 10 gr. cette distance est légerement diminuée. On l'augmente, au contraire, si la quantité de cuivre est supérieure à 10 gr, saus dépasser toutefois 10 mm.

<sup>(1)</sup> Non ami, le professeur Naccari, de Turin, peut-être averti de la communication de M. Branly, m'a envoyé une Note (Action des étincelles électriques sur les conducteurs électrisés [Atti d. B. Acc. di S. de Turin, 16 décembre 1888]), dans laquelle it démontre l'efficacité des étincelles induites dans la dispersion électrique. C'est donc à lui que revient la première observation du phénomène.

<sup>1</sup> On retrouvera dues cette première Note des données empruntées à MM Riche, Hampe, Classen (voir Analyse quantitative de Frésenus, le estation, p. 1010-1022, Methode de Mansfeld. — Analyse ele trolytique quantitative de Classen, 2- edition, p. 175-178, Mais le but de cette première Note est de fixer les conditions pratiques du dosage électrolytique exact du curve industriel, bien plus conditions quantitative de control du curve industriel, bien plus

ou près de l'être (1); on laisse passer le conrant encore quelques heures.

L'electrolyse complète du cuivre, dans les conditions que nous venons d'indiquer, demande de deux à trois jours; elle fournit un depôt très adhérent, à surface lisse, d'une belle couleur rosée.

Sans intercompre le courant, on retire rapidement le cône et la spirale de leur support, on retire le cône de l'eau distillée pour le plonger dans de l'alcool concentre, et on le porte mouille d'aicoo dans une étuve ou il est chauffe a 90° pen-

dant dix minutes environ; entin on le pèse.

Le poids trouve, diminue de celin du cône, représente le poids du cuere plus celin de l'argent. L'argent se dépose en effet integralement avec le cuivre en solution autro-sulfunque. On deduira donc du poids du cuivre le poids de l'argent determiné ulterieurement. Si le cuivre à analyser contient du plomb, une partie sculement de celui-ci s'est dépose sur la spirale à l'état de bioxyde, le reste du plomb est resté dans la liqueur.

Dans une prochaine Note nous dirons comment on peut doser avec une grande exactitude les impuretés metalliques ou metalloidiques du curvre industriel.

## Séance du 15 décembre 1890

Les rayons de Röntgen appliqués au diagnostic de la tuberculose pulmonaire. — Note de M. Cu. Botcuand. — Dans une Note precédente(2), j'ai dit que l'épanchement pleurétique arrête en partie les rayons de Rontgen et marque par une temte sombre, à l'examen radioscopique, le côte malade qui contraste ainsi avec la clarté brillante du côté sain.

En renouvelant l'étude des cas de pleurésie qui avaient fait l'objet de cette precédente Communication, j'ai vu la teinte claire du sommet du thorax augmenter d'étendue en même temps que l'epanchement se resorbait. Chez l'un des malades, cependant, l'opacite persistait au sommet, tandis qu'une plaque claire apparaissant vers le milieu du côté où manifestement l'épanchement diminumit. Enfin, la résorption de cet épanchement étant presque complète, le sommet restait toujours obscur. Ce fait, qui ne s'était pas observé dans les deux autres cas, me donna à penser qu'il y avait condensation du tissu pulmonaire au sommet du poumon du côté malade. La percussion et l'auscultation confirmerent cette prévision et révelèrent l'existence d'une infiltration commençante que l'épanchement avait d'abord masquee. Cette tuberculose pulmonaire avait été revelee par l'examen radiosco-

Chez tous les tuberculeux que j'ai examinés à l'aide de l'ecran fluorescent, j'ai constaté l'ombre des lesions pulmonaires; son siège était en rapport avec les dehmitations fournies par les autres methodes de l'exploration physique; son intensité était en rapport avec la profondeur de la lesion. Dans deux eas, des taches clures, apparaissant sur le fond sombre, ont marqué la presence de cavernes verifices par l'auscultation. Mais, dans d'autres cas, où l'auscultation faisait reconnaître l'existence d'excavations, celles-ci n'ont pas éte vues à l'examen radioscopique. Chez un malade, les signes géneraux et la toux faisaient soupçonner un début de tuberculisation, mais l'examen de l'expectoration ne montrait pas de bacilles, et les signes physiques ne permetlaient pas de porter un diagnostic certain. La radioscopie a montré que le sommet de l'un des poumons etait moins permeable; et, quelques jours après, l'auscultation comme l'examen bactériologique ne laissaient pas le moindre doute.

Dans les maladies du thorax, la radioscopie donne des reuseignements de tous points comparables à ceux de la percussion. L'air pulmonaire, qui se laisse traverser par les rayons de Rontgen, sert de caisse de renforcement aux bruits de la percussion. Quand l'air est chassé du poumon plus ou moins complètement par un hiquide épanché ou par un tissu morbide infiltré, la claite radioscopique du thorax diminue ou fait place à une obscurité plus ou moins complète et, en même temps, la sonorite normale s'atténue et peut être remplacée par la submatité ou par la matité absolue.

Sur la tension longitudinale des rayons cathodiques. — Note de M. Colano, présentée par M. Poincaré. (Extrait.) — Hypothèses. — 1º Le rayon est constitue par un transport de molecules chargées négativement; 2º le champ électrique est negligeable dans l'espace considere (Suit un calcul basé sur ces hypothèses, et dont voici les conséquences, exprimées en langage ordinaire :)

In rayon cathodique se propageant dans un champ magnétique s'inflechit de façon à prendre la forme d'equilibre d'un conducteur parfaitement flexible, portant le même courant; ce conducteur serait le siège d'une tension longitudinale égale à la quantite de mouvement du rayon cathodique par unite de longueur.

D'ailleurs, comme cette quantité de mouvement est numeriquement égale à la masse matérielle traversant la section du rayon pendant l'unite de temps, elle est constante sur toute la trajectoire, en vertu de la loi de continuité du courant moléculaire.

# SOCIÉTÉ D'ENCOURAGEMENT POUR I INDUSTRIE NATIONALE

Séance du 13 novembre 1896.

Rapport fait par M. Violle, au nom du Comité des Arts économiques, sur les Globes diffuseurs système Frédureau. — M. de Comey soumet à l'examen de la Societé deux spécimens de globes construits suivant le système Fredureau.

<sup>(\*)</sup> Cette reaction n'est pas aussi sensible qu'on pourrait le croire Amsi, avec une solution sommise à l'electrolyse, occupant un volume de 350 cm² et contenant une quantité de cuivre inferience 0,17 gron ne perçoit plus aucune coloration en prelevant avec la pijette 5,5 cm² du liquide ceute saturant d'ammoniaque 0,017 groc de cuivre, restant dans l'electrolyte, constituent la quantite minima que l'on puisse réveler par l'essai à l'ammoniaque \*, Camptes rendus, 1 CAVIII, 7 décembre 1806

Ces globes, en cristal transparent, sont taillés, à leur surface extérieure, suivant un double système d'anneaux prismatiques, analogues aux anneaux dioptriques des phares et calculés de façon à rabattre la lumière au-dessous du foyer et à la diffuser régulièrement dans toute la portion utile de l'espace.

Les principes invoqués sont exacts et leur application intéressante. Les profils voulus peuvent être réalisés par la taille ou par le moulage sous pression : ce dernier procédé est vraiment pratique.

Un globe Frédureau, placé sur un foyer à arc, se montre supérieur aux globes dépolis ordinairement employés. Le rendement est plus grand et la distribution de la lumière meilleure.

De même, avec une lampe à incandescence, le filament lumineux paraît transformé en un large faisceau qui comporte, sans fatigue pour la vue, l'emploi d'un foyer plus intense et, par suite, plus économique.

Sans doute, les poussières, en se logeant dans le gaufrage délicat de ces globes, pourraient constituer un obstacle à leur emploi courant sur la voie publique; mais, dans bien des cas, ils auront l'avantage de permettre l'usage de l'arc électrique là, dans les appartements par exemple, où il est encore à peine utilisé.

Votre Comité des Arts économiques vous propose donc de remercier M. de Coincy de son important envoi et de lui témoigner tout l'intérêt que la Société prend à l'ingénieux système de globes imaginé par M. Frédureau

# BIBLIOGRAPHIE

Éclairage. — Éclairage électrique (Encyclopédie des Aide-mémoire), par J. Lerèvae. — Gauthier-Villars et fils et Masson et Co., Paris, 1896.

La collection Léauté nous présente ici le premier de deux volumes sur L'Éclairage confiés au même auteur, et dont le second aura pour sous-titre Éclairage aux gaz, aux huiles, aux acides gras, etc. Sans attendre le dernier, neus avons lu celui-ci qui nous intéresse plus particulièrement.

Il faut être endiablé (que M. Julien Lefèvre nous permette cette expression prise dans son sens le plus flatteur) pour oser entreprendre, dans des limites matérielles aussi restreintes, l'exposé d'une question aussi vaste; mais, si quelqu'un était bien désigné pour semblable besogne, c'était assurément le laborieux auteur, que nous regrettons de ne pas connaître, de tant de travaux justement estimés, possédant à fond son sujet, maniant facilement la plume, se relisant consciencieusement et assez jeune encore pour se plier peu à peu, avec la modestie qui caractérise le vrai mérite, aux exigences de plus en plus grandes du pur langage scientifique, plus simple d'ailleurs

et plus intelligible que le pathos dans lequel s'attardent encore de trop nombreux écrivains.

Cet hommage une fois rendu, on peut toutefois se demander si ce petit tour de force répond exactement à l'esprit de la collection dont il fait partie. Qui dit Aidemémoire pe dit pas Truité didactique; or la plupart des volumes de cette encyclopédie nous semblent, à tort ou à raison, bien plutôt mériter cette dernière qualification. Ce sont vraiment de petits traités sommaires, trop concis pour instruire efficacement ceux qui ne savent pas, trop élémentaires pour aider utilement et sur les points délicats la mémoire de ceux qui savent. A ce titre, atteignentils réellement leur but?... En tout cas il y a en eux un peu pour tout le monde, et, dans l'espèce, M. J. Lefèvre, évidemment conscient de l'insuffisance du cadre donné à son tableau, a pris soin d'indiquer, à la sin du volume, les sources auxquelles il a puisé; chacun y trouvera des éléments de recherches comptémentaires de son degré

Quant à réunir, dans moins de 200 petites pages (194 exactement), quatorze chapitres tels que la Production des courants continus et alternatifs, les Propriétés des machines électriques, les Stations centrales, les Distributions directe et indirecte de l'énergie électrique, le Choix des machines et du système de distribution, les Canalisations, l'Éclairage et les lampes à incandescence, l'Éclairage par arc voltaique avec les régulateurs et les bougies, pour finir par une Comparaison entre les dissèrents modes d'éclairage, soit, en moyenne, 15 pages pour chacun d'eux, c'est, nous le répétons, un véritable tour de force, peut-être sujet à critique, du moins au point de vue pratique. Autant, en effet, nous comprenons que l'on donne des détails de construction des dynamos et des régulateurs, dont l'entretien exige la connaissance à fond, autant il nous semble inutile de s'étendre, quand on est aussi limité, sur la construction des lampes à incandescence auxquelles le praticien n'a pas à toucher; on perd ainsi de la place au détriment d'autres points forcement un peu sacrifiés.

Quant aux petites incorrections que nous avons pu relever, nous signalerons à l'auteur l'abus du mot « voltage », la définition de l'entrefer comme espace séparant de l'induit (au lieu du fer de l'induit) les pièces polaires, l'emploi industriel constant des transformateurs pour abaisser la tension, l'accumulation de l'hydrogène sur l'électrode négative des accumulateurs, le rendement de 90 pour 100 environ attribué à ces appareils, etc. Il sera d'ailleurs sans doute d'accord avec nous pour dire des induits en anneau, en tambour, en disque, en réservant la préposition à pour les machines à anneau, à tambour, à disque. Nous ne parlerons que pour mémoire de lapsus tels que a dérivations » pour « excitations », période » pour « phase », « phasé » pour « polyphasè », s lois d'Ohm » pour « loi d'Ohm », s tours par heure » pour « tours par minute »; mais nous appelons l'attention de l'auteur sur les sigures 24 et 28, qui ne nous semblent pas répondre au texte, et sur les deux facteurs de l'énergie electrique; nous en connaissons trois. Cela dit, nous fermons le livre en le mettant au rang de ceux qui nous ont laissé une bonne impression.

E. B

# BREVETS D'INVENTION

Communiqués par l'Office Émil Banbault, fondé en 1856, 58th, Chaussée-d'Antin, Paris.

257335. — Pieper. — Procédé de démarrage et de variation de vitesse des moteurs polyphasés asynchrones (18 junt 1896).

257358. — Besse Guérin et Marqués. — Moteur électromagnétique à courant continu (20 juin 1896).

257 678. — Cantono. — Nouvelle forme d'inducteur dans les dynamos et moleurs électriques (22 juin 1896).

257649. - Blackmore. -- Nouvelle résistance à charbon réglable et non inductive (22 juin 1896).

257503. — Oppenheimer. — Système de distribution électrique (23 juin 1896).

257555. — Pacoret. — Commulateur de démarrage à rupture brusque pour la conduite des moteurs électriques (24 juin 1896).

257534. — D'Arsonval. — Appareil pour la production des courants électriques de haute fréquence (24 juin 1896).

# CHRONIQUE INDUSTRIELLE ET FINANCIÈRE

# AFFAIRES NOUVELLES

Société d'Éclairage Électrique de Marennes. — Les abonnes de la ville ont reçu la circulaire suivante :

# « Monsieur.

a Nous avons l'honneur de vous informer que par acte au rapport de M' Babinot, notaire à Marennes, en date du 25 octobre courant, M. Gerboz à abandonne à ses creanciers l'usme electrique de Marennes et ses accessoires, notaimment les créances qu'il possédait sur les abonnes.

« Le même jour, une Societe anonyme a été constituée entre les creauciers pour l'exploitation de ladite Usine.

« En consequence, a partir de l'acte de constitution de la Societé, les parements des abonnements doivent être effectués entre les manis de ses representants et toutes réclamations devront être adressées au siège social.

comme par le passé, un agent de la Société se présentera au donncile des abonnes pour encaisser les quittances d'abonnements, lesquelles seront signées de deux administrateurs.

Les administrateurs de la nonvelle Societé sont : MM. Genéraud, l'hilippe fils, Lamarque et Jeandeau.

Nous croyons savoir qu'il sera enus pour 10 000 fr d'obligations, 5 pour 100, d'une valeur nominale de 250 fr.

Gosse et Vaudrey. - M. Émile Gosse, constructeur, 189, rue Lativette, et M. Paul Vaudrey, ingemeur, 105, Faubourg Saintbenis, out forme entre eux une Sociéte en nom collectif pour l'exploitation d'un fonds de commerce de fournitores pour l'électricite et principalement d'un appareil denomine la Sentinelle inventé par M. Gosse et breveté en France sous le numéro 254-487 en date du 2 decembre 1895.

La raison et la signature sociale sont : Gosse et Vaudrey, La signature apparhendra aux deux associes.

La Societe expirera le 2 decembre 1908.

Le siège social est à Paris, 189, rue Lafayette.

Le capital social est de 9500 fr.

Société générale d'énergie électrique du Rhône. — Cette Societe dont le siège est à Lyon, 135, avenue de Save, résulte de la fusion des Societes Millet et C'et L. Bresson et C\*.

La Societé exploite les stations du passage de l'Argue, en trois îlots, dans le quartier Grolee.

L. Barrière et C<sup>\*</sup>. — Cette Societé en commandite par actions a pour fondateur M. L. Barrière, constructeur-mecaucien, demensant à Paris, 22, rue Saint-Sahin, Elle a pour objet :

La construction des lampes electriques, leur installation, la construction et le montage des appareils d'eclariage et parti-

culierement de l'éclairage electrique.

La fabrication et la vente de pièces mécaniques de precision et particulierement celles des vis cylindriques, le decolletage et l'etirage au banc, la fabrication des pièces de tour, houlois, decoupages, pièces detachées pour les armes, la marine, la guerre, la telegraphie, les teléphones, les chemins de fer, la velocipedie et, en général, toute la petite et la grosse mécanique.

La raison sociale est : Anciene établissemente Barrière.

M. Barrière, seul gerant responsable, a seul la signature sociale et pour les besoins de la Societe seulement.

M. Barrière apporte a la Societe :

1º Le droit au bail et a la promesse de vente de l'usine située à Paris, rue Saint-Sabin, n° 22;

2° La chentele attachée à son établissement et aussi ses relations commerciales et industrielles, ses études techniques et connaissances spéciales en ce genre d'industrie;

5° Le mobilier des birreaux des dits heux, ensemble tous plans, dessuis et papiers de commerce dudit établissement;

4° Le droit exclusif d'exploiter toutes ses inventions brevetees en mécamque, ses procédés spéciaux de fabrication brevetes on non, et de profiter de toutes licences de sesbrevets et marques commerciales;

5º Les commandes reques et marchés à executer, même ceux en cours d'execution pour les parties restant à exécuter, commandes et marchés dont les originaits seront verses et remis à la Société avec tous brevets et marques commerciales!

6° Les droits résultant, au profit de M. Barrière, des conventions verbales arrêtées entre lui et la Compagnie Électrique du Secteur de la Rive Gauche de Paris, a la date du 50 avril 1895, avec ses charges et ses avantages;

7° Le materiel industriel. l'outillage et tous leurs accessoires, sans aucune exception ni réserve, dépendant de son établissement industriel de construction d'appareils de mécamque de precision sis a Paris, rue Saint-Sabin, 22, dans les heux sus-designes

La Société sera tenue d'acquérir les marchandises fabriquées ou non et en cours de fabrication, se trouvant dans les magasins de l'usine sus-énoncée ou de leurs dependances, ainsi que celles se trouvant au dépôt de Bordeaux.

Ces marchandises seront achetees an coms, suivant état detaillé qui sera dresse par M. Barrière et remis aux commissaires aux apports.

Le capital social est fixé à 1 600 000 fr divisé en 3200 actions de 500 fr chacune dont :

1500 à souscine en espèces; 900 entièrement libérées seront remises à M. Barrière en représentation de ses apports un 1 à 6 inclus, et 800 entièrement liberées seront remises à M. Barrière en représentation de l'apport un 7. Les bénétices nets seront répartis comme suit :

5 pour 100 à la reserve légule; sur le solde il a rems 10 pour 100 à la gerance, 10 pour 100 au Conseil de surveillance, 80 pour 100 aux actionnaires.

Le Conseil de surveillance comprend : MM, Paul Renri Guérin, ingement, 4, rue Sedaine, à Paris; Ernest Normandin, ingemeur, 9, rue Soufflot; Émile Vauzelle, ingémeur, 4, rue Anthony.

Société d'Électricité de Saigon. — Cette Société en formation a son siège dans les forcaux de M. Vezin. 11, rue Lafayette à Paris.

## ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

Société l'Éclairage électrique. — Pendant le cours du dermer exercice clos au 50 juin, la situation s'est très notablement amelioree. La Société à vu le chiffre des commandes s'acceutre d'une façon régulière et les bénéfices d'exploitation suivre une progression encourageante.

Les bénetices bruts d'exploitation, d'ensemble 586 829,15 fr, sont en augmentation de 155 015,73 fr sur le chiffre correspondant 5 l'exercice 1894-1895 ; voici du reste le détail de cette variation :

| Produit du Clabelet de la fal re alien |   | ٠ |  | ٠ |   | 116 |     | 51 fr<br>11 |  |
|----------------------------------------|---|---|--|---|---|-----|-----|-------------|--|
| des installations.                     | 4 |   |  |   | - | 1>  | 144 | 51          |  |
| Total .                                |   |   |  |   |   | 155 | 015 | 73 (r       |  |

Les frais genéraux et depenses de toute nature ont ete naturellement plus élevés en 1895-1896 que l'année précédente, mais leur variation n'est pas en rapport avec l'accroissement du chiffre d'affaires.

| L'ensemble d's dépenses en 1894 | 1895 fut de | 225 687 37 In |
|---------------------------------|-------------|---------------|
| Barete en 1995-1996 de 🔒 👢      |             | 2世 7的 90      |
| Inflorence on plus              |             | 47 (052 33 fe |

Si l'on defalque cette somme de l'excès des produits bruts, on trouve finalement que le dermer exercice a procure, comparativement au précedent, un excédent net de recettes de 105/955,40 fr

Nous donnous ci-dessous les bitans des deux dermers exercices pour faciliter les comparaisons.

|                              | ACTIP       |      |                        |                 |
|------------------------------|-------------|------|------------------------|-----------------|
|                              |             | 20   | 94-1896.               | 1098-1000       |
| Funds de commerce.           |             | 2 (4 | 00-000-00              | \$ 0 xr 000 n0  |
| Patacitase                   |             | 3    | 01 12: 10:             | 225 (25 30)     |
| Immembles rue de Crunée .    |             | 13   | GD 00A 00              | \$50,000,00     |
| - rue Leconobi               |             | 34   | IO 1006-190            | 500,000,00      |
| Agrandissaments del usine    |             |      | 17 95 29               |                 |
| Mobilier                     |             |      | 10 WOL. 74             | 10 921 45       |
| that Hage of agencement      |             | - 4  | 10 575 00              | <b>北京 北京 10</b> |
| Marchine trace, mealing      |             |      |                        |                 |
| Travaleven ours a l'atelier  | et bountes  | 1    |                        |                 |
|                              | 151 118,7%  |      |                        |                 |
| en 1865, 1866                | 1+27% 55    | 1    |                        |                 |
| En magnen, en 1894-1895      | 11195230    |      |                        |                 |
| en 1890 - 1896               |             | 91   | 25 015 15              | 474 51×.57      |
| En depot, en 1824 Dea        | 27 707 (00) | , 9  | 51 648 <sub>6</sub> 65 | 414 01m/01      |
| +5 1895-1896 .               | 7-348-646   |      |                        |                 |
| Affaires en com san servic   | Prismits 1- | ١    |                        |                 |
| end, va 1895 1895 .          | 51.210.00   | 1    |                        |                 |
| CD 1895 - 1896               | 1619/95,15  | Į.   |                        |                 |
| Station die Fit 14           |             | Į,   | 19 000 00              | \$00 000 00\$   |
| Station de l'Olympia         |             |      | 95 TH 65               | 65 OSK na       |
| Statem his Panor Your        |             |      | 25 102 27              | 17 887 51       |
| I'm misse et chea les banque | (* P%       |      | 38, 50%, 65%           | 17, 781 +0      |
| Ellets a region,             |             |      | \$5,858,50             | 17 195 10       |
| Cartrebuctorists             |             |      | 530.00                 | H5 10           |
| Dentings dissis              |             | -    | 51 (195,79)            | 270 707 27      |
| Leagues liter rines          |             |      | 5 125 15               | \$ 10(5 m)      |
| Station erecte pie de Senior |             |      | 2                      | W. 184 13       |
| Total                        |             | 2 25 | 2 128 16               | 2 469 925, 10   |
| r week t                     |             | _    |                        |                 |

|                                         | 1024 1005    | 1095 1095     |
|-----------------------------------------|--------------|---------------|
| Capital                                 | 1 650 000 00 | \$ 650 000,00 |
| Reserve statutaire                      | 46 897,72    | AR JOH, 78    |
| Beserve extraord more et fonds de pe\$- | Ota das on   | 134 000 41    |
| times                                   | 241 051 82   | 425 950, 1k   |
| Interests et dividendes, coupon nº 4    | \$ 690.86    |               |
| 61.5                                    | 3 787 25     | 4 811,85      |
| lit <sup>e</sup> fr <sub>y x</sub>      | 7,003,80     | 25 HOME 324   |
| n" "                                    |              | 5 (45,70)     |
| Loyer d'avance                          | 2 500 00     | 2 500.00      |
| Crohieurs dovers                        | 156 148 20   | 271 887,57    |
| Profits et partes                       | 46, 476, 29  | 54 910,57     |
| Total                                   | J 300 (3c 05 | 9 169 695 40  |

#### COMPTR DE PROFITS ET PENTES

| Recetter                                               |                  |              |
|--------------------------------------------------------|------------------|--------------|
| pepeersya                                              | 1054-1005        | 1005 1996    |
| hetiquat de l'exercice precedent                       | 3 215 08         | 1 915,25     |
| Interêts des trinquers coapons, mate-                  |                  |              |
| ries Olympia I vers                                    | 18 435 95        | 로) 12의 전X    |
| Solds de coupons perim s                               | 6 890 81         | 1.676.36     |
| Product du Chitelet                                    | 33 700 50        | 54, 930, 90  |
| Produit de la vente des bougas et de fa-               |                  |              |
| brication pour ventes directes                         | 165 669,39       | 240 724 1    |
| Produit des installations                              | 56 555 13        | 54 575 75    |
| Tetal                                                  | 201 745 20       | \$\$9.949.62 |
| Dépenses                                               |                  |              |
|                                                        | 1094-1095        | 1895 1096.   |
| Albertion au Conseil Judiministration                  | 10 000 00        | 10.000.00    |
| Honorarresdy Commissing a percentites                  | 1 100 00         | 1 000 00     |
| Appeald ments du personnel de l'adair                  |                  |              |
| nistration generale et de comptabildi                  |                  |              |
| Depenses liverses do co servico                        | 18 981,95        | 16 879,83    |
| Appointements du personnel du service                  |                  |              |
| communicial. Depenses diverses de ce-                  | by A. March. 186 | En. 44 Th    |
| septime .                                              | 54 698 65        | 20, 128,72   |
| Appointements du personnel de l'Estre                  | 121 951 55       | 148 151 63   |
| Depensos diverses de conservico                        | 5 (10 30         | 5 450, 18    |
| Assignment                                             | 11 0.95,06       | 7 1072.47    |
| Brevels, publicaté<br>Impuls d'vers et deads de tumbre | 0.206.10         | 7 557 03     |
| Depreciation du materiel et de Louisi                  | ts Stun fin      | 1 101 (13    |
| tage                                                   | 11 082 75        | 10 39 90     |
| Soble de connessurerouviables                          | 8                | 1 749.45     |
| be pre craft on du mobilier .                          | 1 108,60         |              |
| Reserve extraorumente et fonds de pre                  | * *********      |              |
| towaste                                                |                  | 00 con not   |
| Solite                                                 | 16 178 89        | 54 910 57    |
|                                                        |                  |              |
| Total .                                                | 281 555,26       | 110,010,03   |

On constate tout d'abord une augmentation de 25 000 fr du Portefeuille de valeurs, rempler de sommes disponibles, une augmentation de 25 000 de l'Outillage et un de 145 000 fr des Marchandines generales, consequence de l'augmentation des travaux en cours et du materiel en magasin.

Les Immembles et la station du Chatelet sont sans variation; par contre les stations de l'Olympia et des Panorainas sont en diminution.

Nous trouvous cette année un nouveau compte Station de Semur pour 25 981,12 fr.

L'actif de la Socii té peut être figuré comme suit :

| Introdulisations ,<br>Dispondulates utilelles<br>(Ghines | ٠, |  | 1 | 216 | 179,55 fr<br>309-80<br>341-05 |
|----------------------------------------------------------|----|--|---|-----|-------------------------------|
| Total                                                    |    |  | 4 | 160 | 923, 30 fr                    |

An passif, apres avoir constaté l'augmentation des Reserves

de 88 000 fr et celle des créditeurs de 157 000 fr, nous grouperons les différents chapitres de ce compte ainsi :

 Copinal of reserves
 2 124 700 % fr

 krg agements envers les tiers
 200 622 07

 Balance
 54 940 57

 Total
 2 460 923 40 fr

Ce resultat est dù à un accrossement du chiffre d'affaires d'environ 50 pour 100, notamment sur les fournitures de materiel, branche principale de l'activité de la Societe. Le materiel Labour a donne heu a un bon courant d'affaires, les machines a courant continu out etc choisies pour des installations de transport d'energie les transformateurs out eté l'objet de demandes si nombreuses que la Sociéte a du éditier un atélier special à leur fabrication.

Les machines a contants alternatifs monophasés et polyphases out donne hen a de nombreuses commandes. La Societé a ciudie les plus petits types de 1 à 10 chevaux : un moteur de 5 chevaux monophasé, synchrone a donne un rendement

de 85 pour 100

Lette année la Societé a monté les stations centrales de Saint-Sebastien, Lourdes, Amparo, a 5000 volts, et elle a livré un groupe de 500 chesains avec transformiteur de même puissance pour Chambery. Elle detient, croyons nous, le record en France des hants voltages par un transformateur de 25 000 volts et un antre de 40 000 volts, le premier installe dans les atchers de la Societe des Telephones et le second dans le Laboratoire de M. d'Arsonval.

Nous croyons, savoir que la Societe cherche à se créer une place dans la Traction electrique et qu'elle dirige spécialement ses recherches de ce coté.

# INFORMATIONS

La Compagnie des Omnibus de Paris et la Traction mécanique. - Au mois de jum dermer, le président au Conseil d'administration ent avec la commission competente deleguée par le Conseil municipal une entrevue au cours de laquelle il exposa les projets de la Compazine relativement à l'emploi de la traction mécanique, les projets, resumes dans leurs grandes lignes, se rainchaient à transformer en lignes de tramways les fignes d'omnibus et à substituer la traction mecanique à la traction animale. Simultanement, le président du conseil de la Compagnie des Ummbus deman la qu'independamment de toute question de prorogation du monopole actuel, on definit nettement les conditions dans lesquelles la Ville pourra, en 1910, entrer en possession du materiel et de l'exploitation. — Il demanda aussi pour la Compagnie le droit d'exploiter toutes les lignes de transport en commun contrairement aux idees du Conseil actuel qui concede des lignes de traniways

La Compagnie des Omnibus s'était déclarée prête à transformer son materiel, et pour faire face aux depenses de ce chef, a émettre des obligations. Le delai jusqu'en 11/10 elant trop faible pour permettre d'amortir ce capital obligations, la Compagnie demandait soit une prorogation du monopole au dela de 1910, soit une subvention qui lui permit de faire face a ses

nouveaux engagements.

La Commission municipale ayant reponssé cette proposition, la Compagnie proposa a la Ville de transformer son materiel dans les conditions que nous avons moiquees et sans profongation du monopole ni subvention, la Ville s'engageant simplement à reinformer les obligations nouvelles encore en circulation en 1910.

tætte proposition echous comme la première, et la Com inssion vient de déclaier qu'elle allait adjuger la creation de lignes nouvelles par voic de concession à des Societes concirrentes Il nous semble que la Compagnie des Ommbus, dont le roomopole expire dans 15 aus, a bien droit a une compensation, des frais enormes qu'elle aura a subir pour procurer au public un mode de locomotion plus agreable.

Le manyais temps que nous subissous depris plusieurs mois a influence les recettes des Compagnies de Trainways : les trainways électriques de Cleemont out des recettes en diminution de 9000 fr sur celles de la periode correspondante de 1895; nestimonis le conseil d'administration de la Compagnie a pu voter la distribution d'un acompte de dividente de 10 fr pour l'exercice 1896.

A bijon, les recettes des framways sont aussi en reduction A Lyon, les trainways, qui présentaient au 50 juin un excedent de récettes de 75 512,86 fr comparativement au 50 juin 1895, n'avaient plus au 6 octobre qu'une avance de 42 858,55 fr.

Tramways électriques d'Angers. — Dans sa derme re séance, le fonseit d'ad ministration à vote la mise en paement d'un acompte de 12 fr 50, contre remise du coupon n° 1, pour l'exercice 1896.

Compagnie des Tramways électriques de l'Ouest. — Cette Societé, créée au capital de 5.750 000 fr. et dont le siège social est à Lyon, 4, rue Grofee, à augmente son capital de 5.000 000 fr et s'occupe des trainways de Reimes et du Mais.

Société française d'Électrométallurgie — Le 1 janvoir, les actionnaires se requiremt à litre extraordinaire pour deliberer sur un projet d'augmentation du capital.

Compagnie générale française d'Électricité et de Force. Les actournaires sont convoqués en Assemblee generale anumelle pour le 31 décembre au siège social, \$1, que Beaubourg.

Compagnie Électro-mécanique — Les actionnaires, sont informes qu'en vertu de l'article 8 des statuts, le conseil de la Compagnie a decrée, dans sa seance du vendredi 15 novembre, d'appeler le dermer quart sur les actions nouvelles de 500 fr souscrites et liberces de trois quarts, dans les premiers jours de décembre 1896.

MM Claude Lafontaine, Martinet et C., banquiers à Paris. 32, rue de Trevise, récevront le montant des versements à effectuer.

Compagnie générale de Traction et d'Électricité. — Les actionnaires étaient convoques le 2 de embre pour : statuer sur toutes propositions de transmission par voie d'apport, a une So reté nouvelle, de l'actif de la Sociéé actuelle devint entraner sa dissolution et sa liquidation, noaumation à cet effet o'un ou de plusieurs liquidateurs; determination de leurs pouvoits.

Gompagnie Thomson-Houston. — Nous crovous savoir que la Lompagnie a obtenu l'autorisation d'ériger une ligne de trainways avec tradey, dans Paris.

Si cette nouvelle est exacte, la Compagnie trousera igi un champ étendu pour l'application de ses procédes et nous la felicitoris de l'energie qu'elle à du developper pour obtenir de nos édites une telle autorisation.

Accumulateur Fulmen. — Les actionnaires se réuniront en assemblée generale ordinaire, le 20 de ce mois, au siège, 50, rue de l'Arcade.

Compagnie française des Piles universelles L'assemblee extraordinure, convoquee pour le 9 de ce mois, a été remise au 20; cette dermere à pu valablement denberer.

# TABLE DES MATIÈRES

D.C

# TOME CINQUIÈME

1896

# Accumulateurs.

L'atriesation des accumulateurs dans une distribution a courants afternatifs, 585, Transvays à accumulateurs dans Paris 489. Mesures electriques, par here berard, & Bois-Tosage electrique dans les egents de la ville

de Paris 1) 6 205.

Automobiles electriques 455 et 457.

# Applications mécaniques de l'électricité.

Sur l'entretien des mouvements du pendule sans perturbations G. Luciuss 64 Notes de voyage en Allemagne P. Bessir, 199

Apparents de sitrete pour ascenveurs elec-triques I Larrandry, 571

Les treuls electriques de l'Ilôtel des Postes

Les ascenseurs electriques en Allemagne : J. Livrager 422 Le frem electropocumatique système Chapsal

Frems electriques des transvays du Bayre

# Appareullage.

L'unité tion des filetages, 515 blobes diffuseurs, systeme for dureau, 578 Mache des lels aeriens aux isolatems pour lignes a grande portec, system Manne E Princip 500

# Appareils de mesure

L'Electricite en 1895 Instruments Cu Fo. Gracian, 11

Sur la méthode à employer pour augmenter la sensibilité des galvanometres l'époèr

Sur la compensation des forces directrices et la sensilalite du galvanometre à cadre mobile II Armanan, 205

Sur un nouveau systeme d'electrodynamo-metre la granna 221,

Appareils de mesure pour les courants de haite frequence. G. Gairre et E. Marias.

Olum-metre portatif Chanyon et Arnoux, P. Ga-

Sur un galvanomètre absolument astatique et a grande tensilable. A Book 550

Electroscope a trois femiles d'or. L. Bevoist

Equipage Advancountrique à aignithes verti-cales P. Wriss 577

Electroscope a trois feather d'or Besoise

Bibliographie.

Jahrhuch der Elektrachemie, par Sernst et Dorchers 1 II 27

TIL. 11

Theorie de Lelectricité, par A. Vaschy, E. Botsm 55

Électricité industrielle, par J. Pionchon E. Roisna G

Cours elementaire de mampulation de plix sugue, par Anno Witz F Bosser 92

Alternating electric energetic courants after natify par Houston et Kennelly, E. Boster.

Magnetische Kreise deren Theorie und Vi wending, par le ly II du Rois E B 110 tos accumulateurs electroques, par J -A. Mont-

pellici, E. Boisti. 151 Les sources d'energie éléctrique, par E. Es-tannie. B. Boisti. 151

controle des installations electriques par

M Merimerque 6 taxins 159 Licons sur l'electricité et le magnetisme, par È Missart E Bustai 189

Namiet de galvanoplastie, par 6. Brunel E. Buerry [9] Tes rayous X et la photographie a trivers les

corps opaques, par Ch. Ed. Gudlanine. E. H.

Cavation et discetion des usines au point de vi e administratif, par Aucientis et Follin E Box111 20b

lacetrometallurgie, por le D' W Borchers Buster 207

tours de mecamque appliquée aux machines, par J. Boulvin, E. Boistia 255

Pouvoir caloritique des combustibles solides hipudes et gazenk, par Scheuter kestner

Les applications inccaniques de l'energie elec-trique, par I Laffargue E Boisti. 281 Traite theorique et pratique des conrants diernalifs industriels, par F. Loppe et B. Bouquet, E. Boisti. 282

Les transformateurs d'energie electrique, par P. Dupus D. E. 506

L'eclamage de demain L'acetylène, par J. Rev-val, E. Boiser 506 La dynamo par t. Hawkins et Wolles, tradait

de langlais par E Boistel & Botx, 555 Inbhotosque : Letrotechnique ! & S. E. Lois-

Eproglessent et construction des induits de dyna nos a comant continu, par l'Arnold

E Boister Miles Les compleme d'energie electrique, par Antomic Messina I Bosice 128

Les nouveautes electropies par J. Lefexre-L. Buster 451

Lost comparatif au Club du gaz et de l'electricite comme systèmes de distribution de l'energie, par Salazar et Newmann E Borret, 452 Electricite industrielle, par E. Gossart, E

BOISTEL 485.

La photographie a travers les corps opaques. par Santine E. Boister 484

Les accumulateurs electriques, par F. Loppé, F. Bowner 508

les applications de l'electrolyse à la metal-luigne par l'he berrier E Boistei. 508. Transfernateurs à courants alternatifs, par bishert kapp. Traduction française de Dub-sky et l'houge L. Pource. 571.

sky et Chenet E Boisser 551. Les transways electriques, par M. H. Marechal E Boistre 557

Le mouvel Institut de physique de l'Université d'Erlangen, par E. Wiedemann, C. É. G.

sines d'énergie électrique en Suisse, par Westing et Blatner E. Boistra, 538

claurage - Eclaurige electrique Encyclopedie des Aide-memoire , par J Lefevre, E B.

# Biographie

For I kelyin F. Hospitaling 269

# Brevets d'invention.

28, 46, 60, 94, 112, 134, 191, 214, 257, 262, 284, 509, 554, 557, 582, 406, 428, 455, 484, 510, 553, 559 et 574

# Canalisations

Conducteurs et cables Documents offi-Vary. cicls Isotement Jurisprudence Les feeders des trainways de Rouen 220 Attache des fils aeriens aux isotateurs pour lignes a grande portee, système Manne F Punsup 500.

# Chemins de fer électriques.

# Chronique de l'électricité.

felorige electrique de l'Avenue de la Repor blique et de l'Avenue bambetta a Paris, 115 et 157. L'éclairage electrique à l'entrepôt Saint-Ber-nard à Pans | 158

Exposition d'electricise domestique et medi-

cale a Paris 16f. L'electricité à l'Exposition de la Société fran-çaise de physique. Gi En Gerrarine. 172 Exposition de la famière, des industries cla miques et de la traction automobile, 242

Le tramway électrique Paris Romaniville, 114

Les transways devant le Conseil général de la Seine 157

Le metropolitan parisien 217

La fraction me, amque des tramways de Paris

Touage électrique dans les egonts de la ville de Paris D. G. 265

Transways à accumulateurs dans Paris, 480 La traction electrique à Paris, 515 Les stations centrales il energie electrique à

Paris J Toranier 46%

Éclimage electrique de l'Avenue de l'Opera

La traction mecanique dans Paris, J. L. 505.

Secteur de la Compagnie parissenue de l'Arr

Compagnie parisienne de l'Air comprime J. Larragae, 449

Compa, næ parisienne de l'Air comprine 106 et 512

# Sectour des Champs-Elysees

Société anouvine du secteur des Girmps-Elyanes J Lievanous \$70.

Secteur de la Societé anonyme d'Eclariage et de Force par l'électricité

Société anonyme d'Eclamage et de Face par Lelectroste J Larranger 400

# Secteur Edison

Compagnie confinentale Edison, 501. Compagnie continentato Edison J. larean Societe civile pour le reconvenient d'une participation dans les beuelices nels du réseau Edison, 240

# Secteur de la place Clichy :

Societe anouvine du secteur de la place Chebs 555 Societe anonyme d'eclarrage du secteur de

18 place Chelry, J. Larracorn. 105 Societé amonyme d'eclacians electrique du sectour de la place Cheby 500

# Secteur de la rice ganche

Le secteur de la rive ganche à Paris J. LAFFARGER 40, 165, 260 et 406. Compagnie electrique du secteur de la rive gauche de Paris 500.

# Secteur des Halles Centrales

Usine municipale d'Electracité des Halles centrales J Larrasuta 465

# DEPARTMENTS

Les installations electriques du canal de Jonage 113 La Societe Ivonnaise des Forces motrices du Bhone 195 Eclarrage electrique de l'Hospice de Brevan-Hes 34 Tramway electrique de Nice a Gimez 2 es transwas electriques de Rouen V / 114, 174 et 587.

Transway electrique entre Espaly et Brives i Illiers, 165 Chargusan par Le Pus 114

Les feeders des tramways de Rouen 220 Conseil Farrondissement de Saint Denis 758. Le fremway chestrique de Lyon à Cibino 410 Statistique des stations centrales d'energie clearing des stations contraines d'ougrage la Sespe 311
clearingue (tablées en France au 1 juistier 1806 6° + lation 55 et supplement au
n° 98 du 25 janvier 1896 1 e Mins 54, 291 et 450
1 e station centrale d'electricile de Nice A 8 1 e Mins 54,

Arv les Bains 245 Mins 75 et 475 Allossac 762 Aparero 266. Mas. 267 of 514 Amplepuis 162 Angres 218 (1 245) Ardres 589, Аграјон 586 trugus 218 Aviolem 2 Aray ie Releas 514 Bigneres de lugaire, 558

Bataizon 244 Barrier S 350

Remine les Dames 539. Bellert 558 Box amont 579 410 et 458

Bozeville 51 Boziers 455

Bordesus 114, 359, 565, 459, 514 et 562

Hor own sur mer 552 B-11 ges [29]

Briancon 163 Bernie 586 Berbre 3 com 75

tagnes 559 et 459. Camaries 586 et \$59

Citation 558 Citation 514 Guissade, 104, 459 fatte 514 Chabeul, 586 et 490 Chagey 586

Onlonssur-Marne 410 Chimaret 412

Chamonas 559 Champers 259 Charlevide 158, 600 Chargement 194 Charger and 558 Chatera Charon, 194

Châtalon sar Indre 133 et 565

Cicilonia 158. Chevenia 159 the zery 54 Dometal 539 9 jor | 165 | Donar | 159 et 257 Denguignan 165 Durtal 765. Eine \$10 Epernay 165 Ly under bains, 159 Evanoutiers 159 Fermap 54 Loutain Lieau 191 Frasans 51 Gap 495

Gerandmer 159 Ges. 311 Grenoble, 515 et 565 Gravalle, 559 Haut rives, 455 Hyeres 455

La Grave 550 La Guerche de Bretagne, 1985

La Haye & c Puits 491

La Pall ce La Sespe 311

Le Pas 491

1 Isle sur le Dombs 459

Lagues 195 Laffrey 98 Linarstre 5, Laugene 564 lataremerar Livelanet 586 Fills 135

Umoges, 195, 587 et 191 Listeux 5 Lodeve 587 Imandes 411 Luperurt, 52. Lusigian 491 I von 115 et 160, Matreorne 491 Mans Le 218 Marennes 165. Marcande 4 Marseille, 411 et 491. Menporali 4 Veximicus 155 et 160. Mezin 515 Mireport 587

Memorreson Oise, 564 Monthebard 52 et 218 Merigina 98 Meaths on 52 Montpellier 75, 340, 460 et 515

Mordins 52 Nuites 411 Varbeone, 219 et 587. Vevers, 140, 267 et 540.

Nice 515 Nines 515 Notas 515

Youtren, 110 et 411.

Vival 303 Nyons, 140 Propof 219 Paralise 268 Pringueux, 116. Perpignan 219 et 456 Pessic 245 Portiers, 219 et 401 Pontivy, 219 Pont de Roide 540

Port Soute Marie 492 Pont Sand Vincent 191 Remes 515 forth 75 et 492 Revel 202.

Roche ort 450 Rodes 545 Rouen 245 howm. 130 et 245 Samuran 4 Saint Amone 54. Saint-Asher 54 et 140

Sout Benned Ary, 515, Soute-Colombe, 515, Sente-Die, 219 et 587 Soute-Etterne, 220. Saint Malo 140 South Mazaure 220.

Sant Quentar 515 Sedan 53, 140 et 565.

Serigion 545. Softeville-les-Rouen, 4 et 400 Talence 245 Taulign in 412. Tence 545 Thougan 76 Toulogs: 540 Tours 195. True 515 et 460. Troves 76 et 515 Tulle: 116 Urnage - 364 Vilseles-Bains 315 et 515. Vener, 220 et 564. Versandes 76 164 et 636 hic-sur-tore 136.

#### COLOBIES FRANÇAISES

## Algerie

Alger 2, 54 et 410. Biskin 450 El Dar 201. Oran, 268 et 111.

#### Antilles

La Guadeloupe 115.

# Lochinchine

Sargon 503

#### KIRANGKR

## Allemagne

Notes de voyage en Allemagne, P. Busier. 199 et 218

Lelarrage electrique de la gare de Munich. I I 51

Chemin de for electrique de Meckenbeuren a Tettnang et Station centrale d'electri-cité de l'ettnang P. Gossia 597

Les stations centrales d'energie electrique en Allemagne 97

Les conditions d'exploitation de la station centrale de Hambourg, M. Maren, 245.

La station centrale municipale de Ranovre. J L 561

Station centrale de koiserslantern J Larranges, 736

Station centrale sur l'Isar, pres de Mumch J. L. 50.

Bamberg, 460. Berlin, 196 et 244 Bozen Meran 540 bleswitz 564

Merseburg, 208. Mail 202.

Nuremberg 268 Schaffhouse 244

Straslourg 220. Spandau, 268.

# Angleterre

Transways electriques de la Compagnie Westinglouse a Loudres R. Smarta 152 Situation an 51 december 1895 des stations centrales d'energie en Angleterre 98 Brimingham 540

Brighton 515 Bristol 244 et 456 Cardaff 540 Loventry 4. Liverpool 510. Onford 540. Portsmouth, 460.

# Autriche-Hongrie

tenoms 516 telarage electrique et transmission de Guiève 76, 196, 244 et 412

force motrice dans la ville de kerkemet J. L. 362 Transport electrique des ordures a Buda-pestit D 6-656.

Bleaberg 164 Brun 116

Badapesth 190, 244 et 412 Prague 220

Kratzau 196.

# Belgique

Le conquantenaire des telegraphes en Belgique 409. Anvers 460 Bruvelles 164, 292, 412 et 492 Borsheki 456,

Charteron 34 Grand 563 Liege 164, 564 et 388. Ostende, 244.

Distributions d'energie electrique 4 Le Carre 412

La nouvelle station centrale de B reclone J. L. 266 Alcoy 588 Barreloue 540 todry 387 Creza 164. Gamilia 388 Hellin 140 Orduna, 52

Pozzo-Blanca 220

Torrelayega 98

La locomotive electrique de Baltimore, C. R. 194.

Transmussion d'energie électrique de Ma-gara à Buffalo, É. Hoserveira, 541

Auste, 540 Coghuri 116. Coma 456 Yenrse, 104

Les installations electriques de Nicolaion 162 Chargoff 164 Elesanetgrad 492 Kasan, 564 kharkoff 34 Kontsk, 52 Odessa 540.

# Surrec

Schastopol 202

Installation électrique de Zulikon-Brem-gartien P Gassien 56 et 120 Congrès international des Electriciens de Geneve en 1896-193, 290-565, 395 et

Lecharage électrique à l'Exposition natio nale suisse de Geneve, R. R. Roiren, \$57 et 522.

Comports international de projets pour la construction du chemin de fei de la Jungfrau 158 Auboane 140 et 492

Hex 360

Chitel Saint Dems, 516 Chateau d'tEx 510.

Madretsel, 563 Montboyon, 516. Neuchâtel, 312 Lugano 268 et 400 Pasierne 516

Pearentroy 412. Prangue 220. Raeinfelden 244.

Vallorise 140. Vanson 140 Vauleuz 103 Vevey 540

Zermatt 292

Zurich, 220, 516 et 388

Éclairage electropie ou Brésil 34. Santingo Chili 504 Copenhague Danemark) 196 Mexico Mexique 164, 316 et 540 Tener in 1948e 52 Bucarest Roumanie 340 Le Roud Transvald 516 In distribution d'emergie electrique au port libre de Copenhague Danemark). I. Lar-FABRICE 12 et 34.

# Chronique industrielle et financière

#### Généralités

Situation des principales valeurs d'électri-cité au 31 désembre 1895-48. Situation des principales valeurs d'électri-cité au 50 juin 1896-512 Landostere electrique au Transvaal, 360.

#### Accumulateurs et piles

Sorn te des nouvelles usines d'electricité et d accumulateurs 95

Usines d'accamulateurs Pollak, à Francfort

l sines hongroises pour la fabrication des clearbons électriques 559

Compagnic transación des pules universelles. 500 et 576

Accumulateur Fuhnen 576.

# Appareillage

Souchier et C\* 134 Compagnie francoise d'appareillage électrapic 160 et 215 Pumbel et C+ 359

# Construction

# Maisons françaises

Lombard Germ et La 30 Compagnie des Moteurs Niel 156. 4 et Il R de la Mathe 156 Compagnie generale de Travaux d'écharage et de force 160

Societé lymmaise de Constructions mécaniques et de lumir re électrique, 100 Lazare Wilfer et (\* 239

Conque francisse pour l'exploitation des procides Thomson-Houston 156, 185, 456 et 512.

Pumbel et C+ 559

Compagnic pour la Fabrication des comp-teurs 451

cjete des Etablissements Postel Vinay, 512, Schreider et un 51

Societe industrielle de Moteurs electriques it a superior 550.

Societé anonyme d'electricité 560,

| Barriere et Cr. 574

Society Declarage electropic 576,

Compagnio Efectio-me anique 576.

#### Marsons Atrangères

Societé anonyme d'Électricité de Nuremberg (Schuckert, 72 96 et 311

Suco le pour l'atreprises d'electricité à Berlin 72 et 95

Ganz et C\* 156

Illyemeine Electricitats Gesellschaft a Herbin, 160, 216 et 288.

Nouvelle Societé d'électricite à Francfort

Socie le continentale pour entreprise il electrieste i Nuremberg 553

Societe anonymi d'electricité à Francfort (Lahmeyer 581.

Compagnie de l'Industrie electropie 54 Usines electriques de Olten Aarburg Olten, Suisse 560

# Distribution Transports d'energie

Societé versaillaise de Trainways electriques et de distribution de l'emergie (9)

Société lyonnaise des Forces motrices du Rhône, 52 et 216

Societé pour l'exploitation de l'energie électrique à Saint-Petersbourg 71 Liettricita alla Italia 95

Usines electriques de Salabourg 95 Souchier et C\* 134

es Societes anglaises pour distribution d'energie electrique 192

Compagnie generale de Traction et d'Élec-tracte 265

Compagnie urbaine d'Eau et d'Electricite 240 et 264

Banque pour Entreprises electriques de Zurich 203.

Societe d'Entreprises électriques à Genève.

Allgemeine Elektrustata Gesellichoft, 160, 216 288 et 356

Societe anonyme d'Exploitation des Procédes electriques Wileker 5 8.

Elindustrio electrique au Transvaal 360 Compagnie centrale d'Eclatrage et de Trans port de force par l'electricite 510. Societé generale d'Erlanage et de l'orce

motive 560

# Eclavrage electrique

# Paris

Compagnie Paristenne de l'Air comprime 160 et 512

Societé civile pour le reconverment d'une participation dans les benefices nets du reseau Edison 240

Compagnie continentale Edison 510 Conquignie generale transaise d'Electrieret de l'orce 512

Societe anonyme d'Éclamage electrique du secteur de la Place Clichy 555

Lompagnie electrique du Secteur de la rive gauche de Paris, 560

# Entreprises françaises :

Societe Ivonnaise des Forces motifices du Bhone 52.

Souther et (\* 154

Compagnie generale des Travaux d'eclai rage et de force 160

Societé lyonause de Constructions meca-niques et de lamière electrique 100 Socute d'Eslarige electrique de l'dot folozan (a Lyon 216

Compagnie urbanic d'Eau et d'Hectracite 2 250 et 264

Societé arriegeoise d'Electricité 210 Compagne generale de Traction et d'elec-tricite 265 Compagnic nationale d'electricité Ferranti-556 et \$52.

Societé normande d'Électricité 336. Societé electrique des Pyrenegs

Societe électrique l' « Not Prefecture », a Lyon 353

Compagnie centrale d'Éclairage et de Trans pert de force par l'electricite 510 Sugarte d'Electricité à Bong Am. 550 Compagnie nouvelle d'Electricité 500 550

Societo generale d'Echarrige et de Force motrice 560

Societe d'Eclairage electrique de Materinies

Societe generale d'energie electrique du Ill by

Societe d'Electricile de Saigon, 575

# Entreprises étrangères

Usines electriques de Salzbourg 95 Socrete linggroese d'Electricité, 156-

Société aurase pour l'Industrie électrique à Bate 156.

Allgemeine (Esterreichische Elektricitäts Gesetlschaft Vicine 100

Allgemeine Electricitats besellschaft & Beelm) 160, 216, 288 et 556

les Societes anglaises pour Distribution d'energie electrique 192 l'sines electriques de Leipzig 216

Banque pour Entreprises electriques de Juneb 265

Societe d'Entreprises electriques à lemore

Nouvelle Societé d'Électricité à Francfort

Societe internationale d'Électrique et d'Air comprime a Berlin 288

Usine municipale d'Electricité à Francfortsur-le Main 750

Industrie electrique au Transvaal, 560 Usines hongroises pour la labrication des

charbons electropues 559 Societe indemationale d'Electricité i Vienne 550

Societe viennoise d'Electricite 560

# belaninge par le gas

Compagnie parisienne du Gaz 31 et 40. Le 6 is acceptence 158

Societé française d'hicandescence Auer

Doutsche Gasgluhlicht Aktien Gesellschaft,

# Electrochimic Electrometallurgie

Fabrique d'alumnoum en Norwege, 71 Societé pour l'Exploit don de l'energie éléctriple a Smit Potershamp, 71

Societé électrons fallurgique française à Frokes 180, 216 et 559 Electron 216

Capper Flectro Company 265 Norway Alkah Extate Company Limi

Level 385 Societé francisse d'Exploitation des pro-

coles florate 500 Compagnie trançaise des Piles universelles

# Lampes a meandercence

560 et 576

Lompagnie, generale des lampes à incuidescence 560

# Telegraphie. Téléphonie

Societé industrielle des Telephones 71. Mix et Genest Bertin 160

Compagnie francaise des Gables Telegra-plaques 240, 582 et 500

Société generale des Telephones, 288 et 688 Societé française des Cables telégraphiques 384.

Societé versaillaise de Trainways electriques

et de Distribution de Lenergie 69 Societe pour l'explantairen de l'energie electropie a Saint-Petersbourg 71. Trainways de Stettin 72

Societé pour Entreprises d'electricité à Rechir 72 et 95

Usues electriques de Salzbourg DO

La fraction electrique à Ivon 90, 456 et

Compagnie de Tramways de Fontamebleau 134

Compagnie des Tramways électriques de Clermont-Ferrand, 155 ct, 216

Compagne francaise pour l'Exploitation des procedes Themson-Rouston 156, 285, 556, 512 et 176

Strassenbahn Gesellschaft Humbourg . 150 Tramways de Budapi sth. 100.

Tramways de Erforth 160 Scerete des Transways de Zwickau 216.

Transways electriques de Zurich 216 Tramways de La Hove

Trumways Electrical Traction Company.

Compagnie génerale de Traction et d'elec-tricue 267 et 575

Bampie pour Entreprises electriques de Zurich 263

la Traction electrique procedes Heilumini'

Allgemerne Lokal and Strassenbahn Gesellschaft 350

Transways de Saint-Quentin 559

Socie le amaignie d'Exploitation des procedes electriques Walekci "68

Compagnie des Transvivs electriques de Paris a Romaniville 300, 584, 408, 420 et 456

La Traction électrique a Ptoladelphie 383. Compagnie génerale de Traction electrique

Societé des Tramways algérieus, 454 et 485. Trainways electriques d'Angers 459 et 575. Trainways de l'emetort 488

Transways de Tiflis 188 Trainway electrique Zurich - Occlikon - Secbach 560

Union a Bertin 560

Transays de Cassel 200 La Compagnie des Onnabus de Paris et la Traction increasingue 576

Tramways de Glermont, 576

Transways de Jajon 576

Compagnie des Tramways électriques de | Ouest 576.

# Conducteurs et cables.

L'Électricile en 1895 - Propagation dans les conducteurs in him Geneveur 5

Sur la fasion, les fils metalaques au moyen de contracts continues on par la decharge d'une butterie M. Myricery 25.

llesistance des lames metalliques minces. BREATT St

Cables franco americanis 198

Sur le caical des conducteurs electriques. Il lighte 260

les decharges atmospheriques, 501

Un câble telegraphaque attaque par les ter-nutes E-L. Bosson 305.

De l'asymétrie des conducteurs dans les circuits a courants triphoses J Roper 517.

# Correspondance.

Les feeders des tramways de Rouen 220. La phosphorescence du sulfure de zinc. Co. Fo Generalis 214

Sur le couplage en parallele des machines compound 540.

Sur les meilleures proportions des transfor-mateurs R-V Picot 564

Chinoiseries teléphoniques A Grossiss 588.

# - Concours - Conférences Congrés. - Prix decernés.

Concours pour l'installation d'un celairage

electrique de salle a manger 74. Concours intérnationné des projets pour la construction du chemin de fei de la Jungfrau 158

Congres international des Efecti iciens à Genève en 1806 195, 290, 565, 595, 420

Congrés international de Chimie appliquee à Paris 200, 541, 567 580

Societe industrielle de Millionse - Prix a decerner, 290.

Concours pour une installation hydro-elec-trique 537.

d'application du Laboratoire central d'electricite 561

Cours d'électricité industrielle à la Fe teration generale professionnelle des chauteursmecaniciens 458

Loboratoires Bourbouze | 158

Cours du Conseivatoire national des Aris et-Metiers, 400

Cours de l'Association philotechinque, 490 Soriete d'encomagnisment pour l'Industrie nationale Prix decernes) 200, 558

# Diélectriques.

Mesure de la force agissant sur un dielectrique non electrise place dans un champ magnetique II Prinkr 20

Rôle du dielectraque dans la decharge par les rayons de Rontgen J. Prious, 574

Vesure de la force ) gressant sur les diétectriques liquides non electrises places dans un champ électrique Il Prince 529

# Distribution

Vos Stations centrales et Chronique de l'élec-

La distribution de l'energie electrique au port libre de Copenhague I Larringo 12, 53 Le secteur de la rive gauche de Paris, J. 1, 49

Installation electrique de Aubkon Breingarten Suisse P. Lissuic 56, 120. Les installations electriques du canal de

Jonage 111 Le serieur de la rive gauche à l'aris J. Lar-

FARMLE 165 260

Sur la repartition la plus favorable des transfor-mateurs D. Hyvs. 187

La Societe Lyonnaise des Forces motiges du

Protection des lignes à haute tension contre, La nouveau système de distribution de l'energie electrique par courants alternatifs E. Hospirken 197.

Sur le décalage dans une distribution d'energie par concants alternatifs simples on triphases J. Rober 223

Montage en serie des lampes à incandescence sur courants alternatifs. E. B. 519

Concours pour une installation hydro-élec-

L'utilisation des accumulateurs dans une distribution a courants afternatifs 50%.

Perfurbations telephoniques dues aux conrants alternatils - tongres international des electricions à Geneve 305

Transport et distribution d'énergie a grande distance 420

#### Divers.

Sur l'analyse acoustique des inclanges de deux gaz de densites differentes & flanor \$2 Traitement des la úbices par le permanganate de potasse 174

L'Electricité et les projectifes 162.

La Lamiere etherique 218

De la destruction des arbres par la foudre 242 Li phosphorescence du subuce de zinc

to be trouven 244 La nouvelle funnere Estison, 265

Le cuir electrique, 200,

Symbical professionnel des usincs d'electricités 289

La lumière de l'ivenir. E. Hoser vitta. 295,

Li frinsingtation des metaux 585.

Transformation de degres Fahrenheit en degres centigrades 588 Le monument d'Archerem 455,

Propositions relatives aux unités de chafeur

Une invention merobolante, 400

Une nouvelle Revue scientifique P G 514 The Electrician 514.

La journée de vingt-quatre beures consécutives, 558.

Sur la trempe de l'acier a l'acide phenique

l'Eactricité au Salon du Cycle, É. H. 505.

# Documents officiels

Lois et règlements, cuculaires

Rapport et Décret relatifs aux unites électriques internationales, 207

# Distinctions honorifiques

Ordre national de la Legion d'Honneur -

Nominations et Promotions

d Arsonval 1. M. Joubert 1

M. Morsson I

Basadt 1

Worms de Romitty 4

M Blondlot 1

M Chappurs 1

Guidaume 1 M. Marmovitch 218

Instruction publique

N Laffargue 514

# Dynamos

Courants continues

Sur l'excitation des dynamos groupées en parallele E D 111

Notes de voyage en Allemagne P. Busskr \$19 99N

Sue le rôle du noyau de fer de l'induit dans les machines dynamos-electriques. Marcel. In enza 221, 255-255.

Les lois fondamentales de l'induction et les theories de M. Marcel Deprez E Hospitacres 221, 241

Sur le rôle du novan de fer dans les machines dynamo-electroques.

Remarques sur la note de M. Marcel Deprez. A. Porma, 251, 277

Le complage en paraffèle des machines compourd 4 0. Dessay of P. Gracer, 517.

Sur le couplinge en parallèle des machines compound 540.

A propos des induits en fer massif. Douwo Dourorowsky 355 Sur les pertes de puissance dans les machines electriques (), T. Bi star, 579

Sur la r sistance au contact sur les collec-teurs | Dioris 462

Sar la determination des renfements des machines dynamos, P. Baier, 542

## Community alternatifs

Alternateur Huter et Leblane du secteur des Change blysees h Gurnaut 495

Le materiel a comants oftenatifs de la massin Ginz et Co A O Diosat et P Gustit 497

l'Electricité en 1895 - Alternateurs, 6a -En. GUILLAUM. 7

Sur le mode de couplage en parallèle des dantinos a contratas alternatifs simples ou polyphases, flor or ta Tour. 55.

Le materiel electrique à courants alternatifs trophases de la compagnie de Fives-Lille. Ginaro 142

Notes de voyage en Allemagne, P. Busser. 100, 228

Materiel electrique a courants alternalifs de la tene, il Flectric Company de Schenectady Etats-Lois et ses applica-tions, E. Bossiri 247, 273, 291

Alternateurs a in lucte as et induits fixes. -Nouveau type d'alternateur des atchers de construction d'Octikon P. Gassina. 270

Complage en parallèle des alternateurs. Il (1808) 2005

Alternateurs simples de la R'estinghouse Electric G. F. B. 506,

# Eclairage électrique.

Voy Cheonique de l'électricite, Lompes a are et lamper a meandescence, Stations cen-

Lelairage electrique de l'hospice de Brévannes Some et 1950 - 54.

Felausige electrique de la gare de Munich. J L. 5L.

Concours pour l'ustablation d'un éclairage électrique de «ibe a manger 74 Éclairage électrique de Lavenne de la Répu-

blique et de l'avenue Gambetta a Paris, 113,

L'eclarrage electropie de l'entrepôt Saint-Bernard a Paris 158.

Les metallations electriques de Nicolaieff, 162 factgre electrique et activiene, 513

helanage electrique et transmission de force motivee dans la ville de Korskeinet (J. L., 562). L'eclarage elegtrique à l'Exposition nationale.

suisse de toneve R B Birris 457, 522 et 569.

Éclarrage electrique de l'Avenue de 1 Opéra. A. Z. 545

Globes diffuseurs, systeme Fredhrenn, Dr Corse v. 572

## Electrobiologie.

Action des courants à hante frequence sur les torines bacteriennes, b Ausovyan et Changin.

Influence de la franklinisation sur la menstrustion, E. Douber, 150.

Influence des courants anduits sur l'orientation des bactéries vivantes. L. Lourer 201. Action physiologique des courants à baute fre quence Moyens pratiques pour les produire d'une façon continue A «Assoviai 326 Effets therapeutiques des courants à haute frequence A «Assoviai, 528

Experiences sur denx phenomenes produits par le passage du contant continu a travers les tissus organises. G. Wets, 773.

Action des courants à haute frequence sur les toxines microbicimes L.A. Manifert 555

## Électrochimie

Sur un générateur tubulaire sursaturateur à ozone, 6. Sect. 254.

Procede de desargentation electrolytique des plombs argentiferes Toxes 505

Congrès international de chinue appliquée Section d'electrochanne E. Boister 341, 367,

La fabrication du chlorate de potasse au Magara. D. G. 457.

# Electrolyse

Regle pour l'emploi de la définition pratique de l'ampère — Dispositions du voltamètre a argent 211.

Sur un nouvel électrolyseur H. Moissan. 258. Precautions à prendre contre l'électrolyse dans l'établissement des voies de trainways P. JASST. 250.

Résultats pratiques obtenus dans l'electrolyse des chlorures fleux 367.

Electrolyseur Peyrusson 369

Production electrolytique du lithium, Genze. 370.

Sur l'electrolyse des acides gras, Havover, 373 Fabrication des tubes minces en metal \$54 Analyse du emyre industriel par voie electrolytique, A. Hollano, 571

# Électrothermie.

Sur la fusion des fils métalliques au moyen de courants continus ou par la decharge

dune batterie M. Mathais, 25. Les rails soules (in En Gillianne 55 Etude du carbure d'un moum Il Moissex, 89 Priparations et propintes du carbure de cerium Il Moisses 100

Sur le carbure de athum il Mossey, 100, Sur le carbure de manganese. Il Moissax 101 Étude du borare de mekel et de cobatt H. Moissey 104.

un nouveau carbure de arcomuni.

H Mossas et l'interna 150 Preparation et propriétés de l'aranum H. Moss

Étude de la fonte et du carbure de vanadium H Moissas 278

Sur une méthode nouvelle de préparation des alliages II Morsas 279.

Recherches sur le tangstene. If Morsset 526 Sur la solubilité du carbone dans le rhodium, Firidium et le palladium II Moissay Quelques apparents de chauffage par l'electri-cité Casary 365

le four electrique Moissan, H. Moissas. 345

Etade du carbure de lauthane, Il Mossey, 350. Sur quelques experiences nouvelles relatives à la préparation du diamant. Il Moisses 551 Grantle pieds electropie 561 La schehrounte, 562

#### Larbure de culcium et acciviene

Le corbure de calemin et Encetyline Leurs applications E Hospitalini 55 Un etalon photometrique à l'acetylene, 4 Viville 45

Échnage domestique à l'acétylène. E. H. 141

Suc les produits de combustion d'un lec à acétylene - Welanges explosofs d'acétylène et d'air. N. tamaxx. 185

Energie electropie et acetylene 513 Production da carbure de calcium 570 Echinge pai l'acetylene ps Bioxass 589 Etale sur les applications de l'acetylène Иста 590

Projet de reglementation pour la preparation et l'emps-i de l'acetylene 454. Recherches sur les proprietes explosives de l'acctylene BERTHELOT et VIEU : 480

Le prix du carbace de calcium 480 Societé technique de l'acetylene, 537. Fabrication industrielle du carbure de calcmm. 562

# Expositions

Exposition d'Électricité domestique et medicale, 161

L'Electricate à l'exposition de la Société francatse de physique. Cu -ko toutacus. 172 L'Exposition de la Societe internationale des

Electricieus E. II 198 Exposition de la Lumière, des industries chiimques et de la traction automobile 242

L'Éclairage electroque à l'Exposition intern tionale suisse de Geneve, R.-B. Rittin, 437.

# Gas.

Voy. Moteurs thermiques. Acetylene voy Electrothermie).

# Isolants - Isolateurs

Attache des fils aeriens aux isolateurs pour lignes à grande portee, système Manne P. Pienano 509

# Jurisprudence

Tocite reconduction Gestave Pista, 27 Extension du monopole des Compagnies ga-rières G. Pixta, 95

L'Eclarage electrique à Montauban, Gestava PINTA 285.

Liberary electrique à Nevers Gestave Pixta 507.

L'Eclairage electrique et la puissance pater-nelle G. Pista 550.

# Lampes à arc

La lampe à arc Nowotny 208 Les lampes à arc de 80 volts É. Hospitalien

# Lumpes à incandescence

Système de régulation des lampes à mean-

descence F. Drocty, 126
Montage en serie des lampes à meandescence
sur courants alternatifs. E. B. 319

Lumpes à meandescence à haut voltage E. D

Nouvelle méthode pour la mesure de la temperature des thaments des lampes à imandescence, P. Janet. 507, 528

# Locomotion.

# Traction electrique

Les chemins de fer d'interêt local et les transways 2

Trainway electrique de Nice & Cinner 2 Les rails soudes Co -En Generation 55

Les nouvelles loconiotives électriques de la Compagnie des Chemans de fer de l'Ouest. II. от блововь 73.

Statistique des chemins de fer et tramways electriques en exploitation, en construct, in ou en projet en Europe au 1" janvier 1896. & edition. Supplement au nº 101 du 10 mars 1806

traniway electrique Paris-Romainville 114, 260

Les tramways électriques de Bouen A Z 114, 176.

Trainway électrique entre Espaly et Brives-

Charensac par le Poy 116 Les tramways devant le Conseil général de la Soine 137.

Concours infernational de projets pour la construction du chemin de fer de la Jungfrau 138

Tramway électrique de la Compagnie Wesfinghouse a Londres B. States 152

La locomotive électrique de Baltimore, C. It. 194

Notes de voyage en Allemagne P Besser. 199, 228

Le metropolitain parisien, 217

Les feeders des tramways de Rouen 220 La traction inécamque des tramways de Paris 241

Precautions a prendre contre l'électrolyse dans l'établissement des voies de train-Wars P Janes 200

Traction electrique à grande vitesse, 513 Automobilisme 514

Conseil d'arrondissement de Saint-Denis

La traction électrique a Berlin J. L. 362 Rues gazonnees 586.

Chemia de fer electrique de Meckenbeuren à Teltining et station centrale d'électri-cité de Teltinang P 648888 597

La course des vortures automobiles Paris-Marseille 400

Le tramway electrique de Lyon & Caluire

Tramway electroque à ligne souterraine,

Automobiles electriques 335, 457. Transport electroque des ordures à Budapestit D. G 454

Tramways & accumulateurs dans l'aris 489

La traction electrique à Paris 515. Les trainways de Roien, 557 La traction mecanique dans Paris J. L. 555 l'electricité au Salon du Cycle, E. Il. 505. Frem electrique des transways du Bavie

# Départements

Augers, 218, 243. Avignon 2. Barbizon 511 Besaucon 410, 458. Betters 455 Bordeaux 363, 459 Bourges, 201. Caen 75 Cagnes 459 Cette 314 Châlons-sur-Marne 410 Chamaret 412 Chapaceillan 435. Charleville 158, 490 Douat 207 Fontamebleau 301 Gerardmer 159. Grenoble, 515 et 565. Hyeres, 435. La Grave 539 La Pailice 5 La Sevue 411 Le Havre 115, 340, 386 Le Mans 201, 450. Le Puy 491. Lamoges, 195 Lyon 115, 400 Marseille, 411, 401 Montpellier, 75, 540, 460, 515, Nantes, 411 Nevers, 140, 539, Nuev 515 Oran 268, 411 Pengueux 116. Pessac 245 Posters 219, 491 Postery 219, Rochefort 436 Rouen 537 Saint Etienne 220 Saint-Nazaire 220 Sedan, 54, 140 Talence 245 Taulignan, 412 Toulon 540 Tours 195 Tulle 116 Vals-les-Bains 315, 515 Versailles 450.

# Traction électrique à l'Étranger

# Allemagne

La traction electrique a Berlin J 1 362, Bamberg, 460 Berior, 196, 214 Glerwitz, 564 Merseleurg 268 Nuteraberg 268. Spandan 208.

# Augleterre

Transway electrique de la Compagnie Westinghouse a Londres, R. Stateta, 152 formingham, 540, Brighton 515 Bristol 244, 256, Liverpoot, 516. Portsmouth 460.

#### Antricke-Honarie

Transport electrique des ordares a Buda-pesth D 6 451. Budapestle 196, 244-412 Progue 220.

# Relgique .

Bruxelfes 104, 412 Charleron 34 Ostende, 244

## Italie :

Aoste 540. Caghart 110 Glarta 364 Tumo 564 Varese 564

#### Russie

Flisanetgrad 492 Koursk 52

construction du chemm de fer de la Jungfran 138 Chemin de fet electrique de Nuckenbeuren a Tettnang P. Gassien, 597 Châtel-Saint Denis 516 Chateau d (Fr. 516 Frilourg, 516, Geneve 244 Lugano 268 460 Neuchatel \$12 Vevey 330 Zermatt 202

Concours international de projets pour la

## Divers

Copeniague Danemark 196 Le Caire Egypte 412 Mexico Metaque 316 Teliéran Prise 52 Le Rand (Transvoal 316.

# Sovigation électrique :

Zurich 316, 388

Touage electroque dans les égouts de la ville de Paris 265,

# Magnétisme.

l Électricite en 1895. — Magnétisme Cu -Eu. Gentaeus 7

Sur la valeur absolue des éléments magnétoques au 1" janvier 1896 To Mochesta 42. Sur le phenomène de Hall dans les fiquides B Broakh 45

Sur l'energie dissipée par l'aimantation Mar-

De la torsion magnetique des fils de fer doux 6 Monest 257

Aimaniation des alliages de fer et d'antimoine 1º Walss 258

sur les dunensions des grandeurs electriques et magnetiques Boerr 280 Aunontation nou isotrope de la magnétite cris-tallisée, P. Wriss. 503

Anomalies magnetiques observees en Russie. MANAGET 504

Congres international des Électriciens de tomeve — Grandeurs et unites magnétiques. F. Hospitalien, 567

lufluence de l'aimantation sur les forces électromotrices des pales dont le fer est un des elements. Larsa Lala et A. Foursier 552

#### Méthodes de mesure.

L'Électricité en 1895 - Constantes électriques. tin . bo. Conflater. 9.

Sur les mesures de self-induction. II. Anni-

asar, 8] Le facteur de forme des courants alternatifs J-A France, 118.

Mesure de la puissance des courants triphasés. C. B 202

Le système metrique aux Etats-l'ins. 218 Mesure des grandes résistances d'isolement Picor 259

l'ue modification à la methode de N. Mascart pour l'emplor de 1 electrometre à quadrants llocanno Anso. 262

A propos de la mesure des courants triphasés Boy or an Torn 200

Determination de la forme des couches des commits alternatifs, P. Gassign, 548.

Sur les pertes de puissance dans les machines électriques 0 -T Bearne, 570,

L'houre decimale 433

Graduation du galvanomètre Deprez-d'Arson-val. Pritter 508,

Sur Li determination des rendements des machines dynamo P Bany 542.

# Moteurs électriques.

Theorie graphique des moteurs polyphases.

Le materiel électrique à courants alternatifs triphases de la Compagnie de Fives Lille. P. Gusta, 142

Notes de voyage en Allemagne P. Bosser, 199,

Nateriel électrique à courants alternatifs de la treneral Electric Company de Schenec-tady E. U. et ses applications, E. Bourts, 247, 275, 294

limbit en fer massif dans les motours à con-rents polyphasés. J. 1-562. Le materiel à courants alternatifs de la mai-

son bank et f. A -O. Densar et P Gmant.

# Motours thermiques.

Moteur à acétylène 242 Moteur a vapeur 242.

# Oscillations

L'Electricité en 1895 - Les oscillations électriques On Bo. Generalise 6 ur la resonance multiple des ondulations électriques dus Strangeme, 302.

# Paratoudres

Nouveau parafoudre, J. L. 155 De la destruction des arbres par, la fondre 252 Sur l'efficacité de la protection de la tour

Saint Ja ques contre un coup de lou lieexceptionnel. La Minde et la Gaiser 506, l'energie de la fondre 562

# Photométrie.

Lu étalon photometrapie à Lacetylene, J. Viocci-Photometrie des sources himmeuses de feintes

differences — Le photomètre a scintillo-tions de NM Franck, P Whitmon E II 560

Étalons de lumière. J. Viotra 91

Congres international des Electriciens de Geques E Hospitaire 765

La lampe Hefner — Specification, Verification employ E. B. 410, 415

Influence de l'atmosphere ambiante sur la lampe Hefner et la lampe au peniane E Bourte, 545.

# Piles.

Sur la preparation de l'element Clark 211. biffiance de l'amentation sur les forces electromotices des piles dont le fer est un des elements. Lassa Lais et à Focusien, 552

## Questions théoriques.

1. Electricite en 1895. - Partie scientifique Co fo General 5.

Sur le phenomene de Hall dans les liquides H. Bassatt 65

Difference d'action de la lumière ultra-violette sur les peten o le explosifs statique et dynamagne B Switzmark 66

Le facteur de fermi des concants alternatifs J A Farmers, 116

Verification de la lei de Kerr - Mesures aliso Tues J. Lewis: 186

Les tors fondamentales de l'induction et les theories de M Marcel Deprez 221

bur labassement des potentiels explosifs dynamiques par la formere ultra-violette et l'interpretation de certaines experiences de M Jammonn R Swingsmith 225

Sur les diaiensions des grandours electriques et magnetiques Borre 280

Sur la formation et l'écontement des gouttedans un champ electroque ou dans un champ magnetique Ocarr 300

Sur les courants électriques traversant l'air rarche loss kervey J T Borrower et Mauria Museus, 450.

Transformation de l'energie du carbone & B.

Sur les diverses propriétés des appons uraniques II BECOURER 555.

# Rayons X

Souselles propriétes des rayons cathodiques 2 Persons 55

Théorie des ravons cathodiques & James et H. Porseaur 45

sur un tube de trookes de forme spherique montrant la réflexion des rayons call. digues par le verre et le metal le Nace d'i Les risons & la lanuere toure et la lume re

othersque 23

Sur Lublite des photographies par les rayon A dam la path de gie humaine. Lavazzoncia BARTHELENT OF THOIS HS.

Quel jus proprietes des ravons de Rontgen

Observations au sujet de la communication de M. Ferringen quel pues proprietes des rayons de Rei "en Poussair. %

La lumiera neuro litariari di Box 84. Experiences necentes de M. Rentgen, La V German No.

Nouvelles proprietes des ravons V. L. Basont et D. Hennezesce. 87

Experiences sur les rayons de Rontgen A. No-DOWN RR.

Transparence des metaux pour les ravons X V CHARACA 88

De la photographie des objets metalliques à travers les corps opaques au moyen d'une nigrette d'une hobine d'induction, sans tube de Grookey G Nonryo 88

Sur l'application des rayons de Routgen au diagnostic chirurgical Lassitosus, et Orpis

Rayons de Routgen J Prints 90.

Influence de la nature climique des corps sur leur transparence aux ravous de Rontgen Mestans '99

Application de la méthode de M. Rentgen TIBERT LOSDE 991

Augmentation du rendement photographique des ravons Bontgen por le sulfure de ruie phosphorescent for Giver 99

Eprentes photographiques obtenues au moven des envois V. Ca. V. Zaxors. 99

Sir une oft a meganique emouant des tubes de tijo, kes anatogue a l'action pli stogem jue deconverte par floutgen, tossant et l'azva-

tica 100
sur l'illaissement des potentiels explosifs
sta operet dynamique par les rodations \( \) R SWINGSBURN 101

Planonenes électriques produits par les

paymes de Rontgen A Rome 191 Autour des gracus de M. Bontgen sur les clearies electrostritiques et la disfance exploseer J. J. Boxases et A. J. Gracies, 102

Nogvelles recherches sur les ravous V. L. besons et D. Hemmertset, 102

Recherches photographiques sur les rayons de Routgen Arcesia et louis Lemma 102

Expériences montraut que les rayons Venianent de l'arnele in thes. 105

Photographies obtenues avec les ravons de Routgen A Ismur of Burres Sens 105.

on les radiations emises par phosphorescence Herm Bregginger 105

Sur la production des silhonettes de V. Lontgen Zessan 101 Sur laction des rayons à sur le diamant,

ABEL BESSET et V. GASCAD. 105 Sur la cause de l'invisibilité des rayons de

Bonigen Danux et ne Rooms 105 Sur les ravous de Rontgen G Massers 105

M Boutgen II Decore (16) au ducldaes biobisses que rayons / qu Sur l'émission des ravous de Boutgen par un

tube contenant une mattere fluorescente Разтинов 106

(Diservations au sujet de la photographie à fravers les corps opaques

Sur les radiations divisibles emises par les corps phosphorescents II Browner 106 Reponse sus observations de M. H. Poments sur la theorie des ravons cathodoques 6 JAUNANN 108

Persentation degre aves obtenues para la me thode de M. Bootgert, M. Lovier,

La lumière noire, repoises a quelques cri-tiques 6 er his 108

Different des cavens de Bontgen A Tunger et H BERGER-SENS 1000

la representation pleo ographique du rend blue of linke obtenue nom een dis tasons de hontgio il Consisten 100

Sur le privage les cas us de Rontgen à traservice appoles Branson et Lease 109 Deconverte et extraction grace a une photographie de Rootgen d'une signific implantec

dans la main P Decer 110 Applications de la methode de M Rontgen Co Guan et F Romas 110

Les rayons X 115

Observations sur les ampoules de Bentgen II ARMSHAST 117

Bôle des différentes formes de l'énergie dans la photographie au traver- de corps opaques. B. Corson 127

Effets electriques des rayons de Rontgen A Ruan 128

Sur quelques faits se rapportant aux rayons de Rontgen A Barrautet & Granoso 128 Sur quelques relantillons de verre soumis a Paction descrivous V V Gamero 129

Sur les rayons de Rontgen. Un Gibano et 1 Dopnes 199

Sur la technique de la photographic par les rayons X A. Dorrer et II. Renna Sass. 120

Sur la centre d'emission des rayons V. Pinsex factions et de Konsutzer, 130

Sur ly direction des rajons V. Auxi Bracia, 150. Sur les radiations naisibles emises par les sele d'uranonne, Il Bocorrare 152

Sur un moyen de con nuni juer aux rayons de Rontgen la propriete d'être devies par l'aimant A laras 155

Sur l'action inccatisque emanant des tubes du Grooke- J. R. Lyopana 154

Origine des ravons de Bontgen, J. Penais, 154. frecherches concernant les proponts des erres this

sur la reduction de temps de pose dans les photographies de Boutgen G Mesex 155 Pracide permettant d'abreger le temps de poor pour le photographie aux ravous X Besnewski 155

Reduction du temps de pose dans la photographic par les rayons \ A. lumas et lien-TIN SAME THE

Sur les rayons V. Pursennore, 156

Sur le pouvoir de resistance au passage des ravous V de Rontgen de quelques liquides et de quelques substances solides Beresano it laurese 156

Action des ray nes V sur les pierres precieuses A BELLET el A GASPARIA 156

Transcas d'application chieurgicale des photographics de Rontgen P Busin 156

Les ravous de Routgen dans Leul D' Writtourvet 156

Sur les proproctes différentes des radiations myrsibles emeses par les sels d'ucommu et du rasabuement de la paroi antica hodique dun tube de Crookes. Il Brigiana. 156 Sur la pénetration des gar dans les parois de

verre des tubes de Crookes, hour 157 Sur Lemplo des champs magnetiques non uniformes dans la photographie par les rasons V. G. Mesus. 157

ha temps de pose dans les photographies par les rayons \ 1 (maretis 157

Action des raxons \ \sin les entres electrises | L. Baxonse et D. Haron reset | 180

Sur la refraction des rayons Boutgen 1 ffeet

Sur la differetion et pobrisation des rayons de V. hontgen le Sacrae 181 Photographics stereoscopiques obtenues arec

les i ivates \ Innerer et Benris Sass 182 Determination à l'aide les rasons X de la profondeur ou soge un corps etranger dans

les testes And Broter et & Generale 182 Experiences relatives a la tron des rayons \$ ANT BUT I DONATES I FRAFAA 189

Sur les rasons Routgen La Brant 182.

Observations sur les rayons V. L. P. Tenneson

Sur les rayons de Rontgen électrisés. A. Larvi

Une condition de maximum de puissance des tubes de Crookes J CHAPITIS 184

Sur les cayons de Rontgen electrisés A Larar

L'action des rayons Rontgen sur les couches electriques donbles et triples. N Pierseinkorr. 186

Sur l'action mecanique émanant des tubes de Crookes A Fortisa et à Unive 180

Application de la photographic par les rayon Bontgen aux re herches analytiques des matieres regetales F Raswez 186

Sur la diffraction des rayons de Bontgen 4 CAUMITTE OF G. T. LETTERIER 203

Observations sur une communication MM Benoist et Hummizescu A. Rion 205. Photographies à l'interieur du tube de Crookes G DE META 205

Observations au sujet de la communication de M de Metz P. Porsexue 203

Mode d'action des rayons \ sur la plaque pho-tographique P. Cousox 201.

Sur l'hetérogenette des radiations émises par les tubes de Crookes et sur leur transformation par les ecrans, F. P. Lasora 204.

Action des rayons \ sur les corps electrises. L. Bender of Honnesesco 201

Sur les rayons de llontgen electrises. A. Larax, 205

Déviation électrostatique des rayons cathodiques, James 252

Réponse aux observations de M. Righi Bavoist et Henreser 254.

Sur la relation entre le maximum de produc-tion des rayons X le degre du vide et la forme des tubes. Y. Coancen et literazasce 234, 980

Badiographies; applications à la physiologie dumouvement A Incent of Branis Sass 255 Emission de cadiations nouvelles par l'irra-mum metallique, R. Breggener, 252

Sur quelques proprietes des rayons à fraversant des milieux ponderables. C. Marrians 253.

Observations sur les rayons à Augmoronnes 252.

Sur la détermination de la deviation des rayons de Rontgen par un prisme Hemox et | 2488 237

Sur la refraction des rayons X, Gots 257 Photometrie du sulfure de mic phosphorescent excite par les raxons cathodiques dans l'ampoule de Crookes C Heser et

G Sener 257 linges electriques dans le champ d'un tube de Hittorf Othors et Savoneure 258.

A propos des lampes Rontgen Werter köste.

Photographie par les rayons de Rontgen d'une halle de 7 mm dans le cerveau. Buissayo et Loxue 280.

Sur les rayons V Maltizos 303 Nonveau dispositif de tubes de Crookes donnant avec de courtes poses une grande nettete dimages Colambiat, 504

Sur les rayons limites. Mattezos, 525-

Sur la refraction et la diffraction des rayons X Lot v. 525

Procede peur photographier en creux les objets en relict et vice versa. E. Morssyno

Sur la mamere dont les rayons X provoquent la decharge des corps electrises E Vallante

The l'action des tubes et des disques metalliques sur les rayons V. E. Viccoi. 532 Action des rayons de Routgen sur le barille

diphterique J Bricros 552 Endogt ip ne crânicime au moven des rayons

Rendern Reur et Costanuourss, 555 Sur la non-refraction des rayons \ pai le potassimin F Bevervan 574.

Rôle de dielectrique dans la decharge par les ravous de Itonigen J. Prous 571

La photographie a l'interieur du tube de Crookes, 6 on Mire 576

Observations sur la photographie à l'interieur des tubes de Grøokes, Porscana, 376

Experiences relatives à la decharge des corps electrises par les rayons \ J. Primis 57 Sur la convection electroque survant les lignes de force produite par les rayons de Rontgen A Room 401

Unide en radi igraphie d'ecrans au sulfure de and phosphorescent emission par les vers lusants de rayous traversant le papier nignille Co Brane \$02

Du doploiement des rayons V derrière les corps opaques E Villan 302

Décharge des corps électifisés par les rayons V VILLARY 426

Sur l'emission des rayons V. Cn.-Lu Guillaum.

Sur un spectre des rayons cathodiques. Binki Lasn \$49.

Remarques sur une experience de M. Burkeland H. Potscane 485

Sar la propriété de décharger les conducteurs electrises produits dans les gaz par les rayons à et par les clincelles electriques VIELVIO 505

De l'action de l'effluve electrique sur la propriete des gaz de decharger les corps elec-trises. L. Villanii, 500

our la propriéte de decharger les corps e'ectrisés produits dans les gar par les corps incandescents et par les etincelles cleetre ques E Braver, 506

le phenomène de Routgen Ann Bratif 528

Employ des rayons \ pour les recherches ana tounques, angerlosie. - Developpen ossification, evalution des dents, etc. in Riwe et to Covernmenters 550

De l'application des rayons de Rontgen à la palecatologie I morse 550

Sur les diverses proprietes des rayons ura mques II Breginer 555

Sin Lapplication des rayons Rontgen à Letinde du squelette des ammaux de Lepoque octuelle V Laurist, 2023

Nonveaux tubes pour rayons Boulgen Cuanaco 3315

La pleucesie de l'homme etn'hée à l'inde des payons le Rontgen Un. Borenano 570

Sin la propriété de déchai ger les conducteurs electrises, communiquée au gar par les rayons A, par les flammes et par les etm celles electriques E Antan 570.

Les rayons de Boutgen apphques au diagnostic de la tuberculese pulmonaire. Co florcisan-

Sur la tension longitudinale des ravous cathodiques. M Contino 572

# Résistances

Resistance des lames metalliques immees L BRANEY 86

Résistance electrique au contact de deux me-taux E Bassir, 158.

## Sociétés savantes et industrielles francaises

# ACADÉMIE DES SCIENCES

Seance du 16 décembre 1805 Mesure de la force agassant sur un dielectrique nun electrise place dans un champ electrique par Il PREEAT 20.

Séance publique du 25 decembre 1805 : Prix decernes 22

Mance du 30 decembre 1895 : Youvelles proprietes des ravons enthodiques, par Jean Pennix — Sur l'auxlèse aconstique des melanges de deux gaz de densites différentes par E. Ilyany, 41.

Seance du 6 janvier 1896 Sur le valeur absolue des elements magnetiques au 1º jan vier 1896 par In Mountain. - Candida-Junes, 42

Séance du 13 janvier 1896 : Theorie des rayons cathodiques, par M. Jarnass et H. II. Poissant - Sur le phenomène de l'all dans les liquides par Il Bassan - Un ét don photometrique à l'acétylene, par 1.

Seauce du 20 janvier 1898 Sur Leutretien du mo rement du pendule sans perturbations. par M. G. Luciass - difference duction de la lumiere ultra violette sur les potentiels explosifs statiques et dynamiques, par W SWINGSPALW - Sur un tube de Crookes de forme spherique montrant la reflexion des rayous cathodiques par le verre et le metal, par M & Secv 64

Seance du 27 janvier 1896 De l'utilité des photographies par les tavons X dans la pathologie humaine, par MM Lessermere. Bentuccius et Orais — Quelques proprietés des rayons de Bontgen par M. Jevs Pennix. - Observations au sujet de la communi cation de M. Perrin, par M. Poiscau - La Jamiere noire, par M. 6. Lases, 85,

seance du 3 févrice 1896 Sur l'energie dissiper dons I amiantation, par M. Markais -Resistance des lames metalliques mances, par la Fir Brasce — Nouvelles propriétes des cavons X, par MM. L. Besons et Hermiteset - Experiences sur les casons Bontgen par W. A Nonox - Transparence des metany pour les ravons \, par 31 Cuaovec. — De la photographie des objets métalliques a travers des corps opaques au moven d'une aigrette d'une bobine d'induction sans tube de Crookes, par M. t. Mo

Seance du 10 février 1806 : Étude du carbure durantimi, par M. II. Monsay - Action des comants a haute frequence sur les toxines bacteriennes par VV o Ansoval et Channa.

— Sur Explication des rasons Bontgen au diagnostic chirurgical, per MM. Lassacoscor. et Ornes 89

Séance du 10 février 1890 - Influence de la nature chimique des corps sur leur transparence aux ravons de Bontgese par M nice Mesers - Application de la methode de M. Rontgen, par M. Alburt Loyde -Augmentation du ren lement photographique dis javons femigen par le sulface de zine M. GRABIES GENRY phosphore-cent, par Epreuves phitographiques obtenues au moyen des rayons X, par V. Cu. A. Amoza - Sit une i tion mecamque emanant des tubes de Crookes, analogue a Laction photogenique découverte par Rontgen, par MR tossesset et turssitien 90.

Seance du 17 février 1896 Preparation et proprocess du carbure de cerums, par M. Bixus Youses - Sur le carbare de lithium, par W Hisp Moisses - Sur Latinissement by potenciels explaints statiques of dynamiques par les radiations & par M. R. Swessansias — 19 enour m's electriques produits par les ravous de Rontgen par 3 3 Ricar — Actica des rayons de M. Bontgen sur les charges electrostatopies et la distance explosive par WH J J Bongus et A . L. Gracues -Nonvelles rechards and les rayons \ pat MM. Beson et D. Hessuzast - Recherches photographaques sur les rayons de Routgen par MM Acatari et Louis Livium - Experience montrant que les ravons Y emanant de l'anode - Photographics (blennes avec les ravons de Hontgen par MM A Impac et Il Bratis 8484 100,

Scance du 24 févrer 1806. Sur les taitations emises par phospherescence, par M. Heam Breggerit & Sei e carbure de memerinese par M. Heam Mosses. Le de des dormes de mekel et de cobatt par M. Heam Mosses.— Sur la production des siftemettes de M. Romigeo, par tai A. Ferrare. — Sur la cause de l'invistibilité des ravons de Romigeo, par M. Carones de Romigeo, par M. Carones Meso, sur le fluores des cavons de Romigeo, par M. Carones Meso. « Sur que ques propriétes dus cavons de M. Remigeo, par M. D. Derone. — Sur le mission des ravons de Romigeo, par M. D. Derone. — Sur l'empsion des ravons de Romigeo, par M. D. Derone. — Sur l'empsion des ravons de Romigeo, par meture contenant une mattere fluorescente, par M. Presencore 103

Seance du 2 mara 1806 Observations su sujet de la photograph e i travers les corrs oping ies, par M. A. b Ansosvat indistions juvisibles e lases par les corps phosphorescents par M. Hasoi Bacquant).
— Reponse aux observations de M. H. Pous care sur or theorie des casous cathodiques, par M 6 Jacoure - Olservitions and de la Communication precedente par M. II. Poiscon - it sofation deprends obte mies par la metaode de M. Ront, en, per M Look — la funició none repoise : quelques critiques par M Gestava la flox - Inffersion des rayeas de Boutgen, par dupe medalle el ente au neveu des rators de Routgen par M. I. Casta y la constant de Sar le passage des rayons de Bentzen a travers les liquides par MM. Bracesso et l'années the merte et extraction, grace a une photographie de Bentgen d'une arguitte implantes dans la main par M. Pienes Dr. 165 - Applications de la methode to M. Hontgen, par MM. On Greans et | Rospas 106

Scance du 9 mars 1890. Role des differentes formes de l'energie dans la photographie pu reavers des corps opaques, par V. B. Laison. — Effets el carques les rayons de Rontgen, par V. A. Rom.— Sur poètques les rayons de Rontgen. — Sur poètques expantit un ravons de Rontgen. — Sur quelques expantit los ravons de Rontgen. — Sur quelques expantitllons de verre soumes à l'etion les ravons V. par V. Caraste. — Sur les levons de Rontgen par MM. La Gregorie II. Bontos.— Sur la technique de la photographic par les ravons V. par V. M. Lingar et B. Bearre Says. — Sur les centres.

demission des rayons X, par MM Gautains et de Kansonias — Sur la direction les rayons V par M Aure Beauty — Influence de la franklimisation sur la menstruation, par M E Ducsen 127.

Scance du 16 mars 1806. Sur un nouveau embare de circonium, par VV Moisses et Tessascii 150

Scance du 25 mars 1896 Sur les radiations neroddes on ses par les sels d'arannon par M II Becomment Sar att moven de commanager on rayets se Bontgen la proparete d'atre devies pui l'amount par M farar - Sur faction mocumque emissid des tabes de Crookes, par J.A. Rvorrec this new des ray as de Rontgen per M. J. Pisons - Recherches reaccinant les proprietra des ravous V par MM B Garriese et V in Kansoursky - Sur la reduction de trups de rose dans les photographes de Rangen par M & Masis - Frocedo per un thant d'abreger la temps de pese pour la photographic aux rayons X par M. Best - Reduction du temps de jose dans la photographie par les cisons X, par RW A Isbert et Beiter Sas — Sur les ravois X par M Pritschert — Sur le pou vost de resistance, au passage des ravous Routzen de que ques liquides et de pudiper substances schiles, par MM Brissio et Louisse — Action des ravous V sur les pierces precienses par MM Anic Breits et Attoric Gascarti Trois cas dapo catton chirorgicale des photographics de llor (genpar M. Pirina Driner - Les ray us de Rontgen dans hierl, par le le Venanoreser

Science du 30 mara 1896. Sur les proprietes differentes des radiations invisibles entises par les sels durantini, et du l'avointement de la paoir ambeathodique d'un tube de trockes, par VIII Beneficial.— Sur laque des tubes de trockes, par VIII hory.— Sur l'emploi de champs magnétiques non uniformes dans la photographie par les ravois A, par VIII (Visias.— Du temps de puse dans les philographies pur les ravois X, par VIII James tancies 156.

Seance du 30 mars 1890. Action des rasons A sur les corps electriques, par li lissoir et D. Heiderson. — Sur la refraction des rasons Rentgen par l'Erreson. — Sur la difference des la politisation des rasons de M. Rentgen par la Sassa — Pletographies stereoscopaques oblemas avec les rasons à par M. A. Isoner et d. Bearis Sass. — De terremation a faids des rasons à de la portondeur on suge un corps etranger dans les lassus, par M. Ana becorr et l'irrest bassance — Experiences relatives à l'action des rasons à sur un plisonisces par l'Enaria. — Sur les rasons ltonigen, par M. Luarias Hexar 180.

Scance du 7 avril 1898 Observations sur les rochs V par Syrvers P Theories — Sur les rovons de Ront, en electrises, par V Livry — Une condition de maximum de puissance des tibles de trookes, par Mil J Ouvres » et l' Nicros 185

Séance du 15 uerel 1896 Sur les prounts de combission d'un tre la activitée Meauges expansifs d'aceiviene et d'un pur 9 tournesse le Verificitien de la loi de Kerr Meaures alsoluse par I Limoixi. Sur les ravogs de Rontgen clectuses, par 9, A. Larvy. Laction des rayons de Rontgen sur les couches électrop es dontaes et triples, par M. Purseniant — Sur Laction mécanique emanant des tules de Crockes, par MM. A FONTARA et A. Lucsi — Application de la photographie par les rayons Rontgen aux recherches analytiques des matieres vegetales, par F. Raywer. 185

Scance du 20 avrel 1893. Sur la diffraction des ravoies de Rontgen par MM I CULTURE et 6 I Interiora — Observations sur une communication de MM Benoist et Rusmuzesen, par M I Bison Photographie a l'interiorir du tube de Crookes, par le ocumunication de M de Metz, par M Pouvane. — Sur la compensation des forces directives et la sensibilité du galvanoutre à code mobile, par M Abbania Diffuence des communication des bacteries vivantes par M I Leonix 203

Scance du 27 aveil 1896. Mole d'action des ravotes à sur la plaque photographique, par M. R. Coison. Sur l'hete ogenetie des tadiations emises par les tubes le trookes et sur leui transformation pair les cerairs, par M. F. P. L. Roix. — Action des ravors X sur les corps électrises, par M. M. L. Birxusse et D. Briouzesei. — Sur les ravors de Rontgen electrises par M. A. Liva. 204.

Séance du 4 mai 1890 : Devention electrostatique des ravons callindiques. Reponse à M. Poincare, pai M. G. Jarvass. — Appareils de mesure pour les contants de haute frequence par MM. Grover et F. Merias. — Reponse aux observations de M. Auguste Biglu par MM. I Branse et h. Herweres c. — Sin la relation entre le maximum de production de ravons V. le degre de vide et la forme des tubes, pai MM. Auguste et D. Herweres c. D. Herweres et D. Herweres de de mouvement, par MM. A lussur et H. Lentis-Saxs. 252

Séance 14 mai 1896. Sur le role du novau de feu de l'unitut dans les muchines dynamo-clectriques, par M. Maniri l'uress. — Sur l'abanssement des potentiels explosafs dynamiques par la lumière oftra visibets et l'interpretation de certaines experiences de M. Janmann, par M. R. Swessement. — Projet de multiplicateur des communs electriques, par M. Poissos. 255.

Scame du 18 mai 1895 : Sur le rôle du posau de fer dans les marlones dynamicalectriques Renou ques sur la note de 9 Marcel Deprez, par W. t. Porier - Emission de radiations nouvelles par luramum metal lique, par M. M. discourant — Preparation proprietes de Lurationi, pri - Sur spelques proprietes des rayons à traversant des unheux ponderables par M. G. Marrizos — Observation a la reponse de MV. Benoist et Hurnauzescu, par A Boom - Observations on les nivons par M. T. Argyroporary ... Sur un peneratorir tuburance sia sabarabar n ovene, par M. 6. - Sin un nouvel electrolysem, par M. D. Teseves, - Metnode poste déficie la position de la surface d'imissi or des rayons X Filinit par 31 Stenknovkov 251

Scaner du 26 mai 1896. Sur le cole du novau de fer dans les machines dynamic electriques pai M Marcu Diparz — De la torsión maga dique des his de fer donz, par M to Monax — Sur la determination de la deviation des rayons de Ronigen par un

edizetion des rayons A, par V toux Photometrie du sulfine de xine plessphotiment exerte par les rayons calbodiques d'uns l'ampoule de Crookes, par MM Carants Herm et Gastor State 255

Scance du 1st juin 1896 Sur les lois de condu tion - Repeats a la note de M. Marcel Deprese, por M. A. Porten 277.

Séance du 8 juin 1800 Sur le role du noyatt de fer de l'induit dans les machines lynamo electriques - Réjonse a la note de M. Potier par M Maner. Deema, - Etode de la et du carbire de vinabrais, par M. H. Massax - Sur une methode nouvelle depreparation lexallurges, par M. II. Moisses - Pholographie par les rayons de Rentgeo d'um halle de 7 mm dans le cerveau, par MM Russett et Divir 278

Seance du 14 juin 1896. Sur la resonance in iltiple des ciidulations electriques, par W Nes Schisphero. — August to a upur tso trope de la magnétite cristallisee, par M. Puenta Weess 502

Seance du 22 juin 1895 Sir les Essons V. par Marrians - Procede de desargentation elecarotytique des plombs argentificies par Il Tosman - Anomalie magnete observee en Bussie, par M. Mountaix 505

Séance du 29 juin 1896. Sur les rayons limites ) 0 , pag M Macrizos 325

Séance du 6 juillet 1896 : Sur la refraction et la diffraction des ravois V, par II ton Recherches sur le bungstene, par M. Il. Mois sur la solubraté du carbone dans le rhoduun Irrehum et le pailitum, par M. H. Mossax - Action physiologique des coarants a haute frequence, movens protiques pour les produite d'une facon continue. par M A p Assorver, 525

Scance du l'emillet 1896 : Nur un galvanometro absolument astatique et a grande sensitalite par M.A. Dicex — Procede pour photos aphier en creux les objets en re el et ene perso pur M. Envise Morssons - Sal la mantere dont les rayons \ provoquent la decharge descrips electrises, per V. E. Vii-· De l'action des tubes et des disques metalliques sur les ravoies X, par M. F. An-Action des rayons de Routgen sur le bacille diphterique, par M. F. Burroy

Séance du 20 juillet 1896 : Etude du carbure de fantiane, par II Meissax. - Efectroscope a trois feuilles d'or, par L. Bexast 550

Seame du 27 juillet 1890 Sai que bjues expetiences nouvelles relatives à la preparation du diamant, par Il Mosses - Endigraph e cian cime an movem des vascus llordgen, par MM Bray of Correspondence, 552

Scance du 27 millet 1806 Sur Lefectrolyse des acides gras, più M. J. Hanoser, 575

Scance du 3 aout 1896 Sur la non refrac tion des rayons V par le polassinin, par M. F. Bryttsin, 576

Seance du 10 agut 1896 Role du diclei traque d'insila decharge par les ravens de Rontgen, per M. Jevs Pennis, - In photopar N to m Mere - the crystion an sujet de la communication per cedente, par M. H.

Séance du 17 quat 1896, 377.

prisme, par MM Heatos et lestes - Sur la | Seance du 21 août 1896 Sur la convection chestrippe suivant les hapes le foi e produite par les envois de terrigeo, por M. A. Ruan, - Utilite en radiographic decisits an sulting do not plosph to see it focusions par les very forsants de a wony traversant be pripage angle disc pire M. On Abana 301.

Seamer du "d' annt 1896. Du reploament des taxas V derrare les corps e<sub>t</sub>aques par M. F. Virixio. — En cMble d'Escriplique attripie par les termites, par M. F. I. Bor-

Seauce du 7 septembre 1896 Breharge des or ps ideclares par les rivons V, par M. F. Vicent — Sue l'amission des rivons V par M. the -kir Generators 426.

Seance du 14 septembre 1806 128

Scance du 21 septembre 1806 448

Seame du 50 septembre 1800. Sui un spectre des rayons cathodiques, par M. Busciersb

Some du Soutabre 1805 Recherches say les propriets explosives de Lacetylene più NA Rimanian et Vincia — Romanques sur une experience de M. Birkeland, par M. H. POINTABL \$80

Seance du 12 netabre 1896 485

Seauce du 19 oct dee 1896 Sur la propriété de techarget les comme teurs electrises prodinte does les aux par les ravons X et pur hs concelles exchanges, par M. E. Virani.

— De luction de l'efflave électrique sur la prepriete les gar de decharger les corps electrises, par V. F. Viriani, 505

Seiner du 26 octobre 1896 - Sur la propincte de declarger les corps chalaises profails dans le gue par les corps un and scents et par les etimelles electriques par M Es llassia. Sur l'etimescrie de la protection de la bast Sant Luspies contre un coup de foudre ex eptionaiel, par MM on Minas et F Garser 505

Scance du 2 movembre 1896 Sur le phenomene de Rontgen, par M. A. Breier - Sur une nothode de mesare de la temper d'un des lampes à incandesce icc, par W.P. Jaser - Mesure de la force agassant sur les dus fectingues liquides non electrises places dans un chimp coestratue par M. II. Preixi -Implo, des ravous \ pour les rechercles anatemiques, ingeologie, developpement ossification, evolution des dents, etc., par MM on Rest et to Contarnotries 528.

cance du 9 novembre 1896. De l'opplication des envous de Rodgen à la palcontologie par M. Lenoisk 550

Séance ou 16 novembre 1896 Influence de l numeriation sur les forces el strougotrices des piles d'int le fer est un les eleminis, jur MM Lirso Lara et A Foinsien 552

Séance du 25 nacembre 1896 Sur les diverses proprietes des rayons uraniques, par M. II. Recourai 555

Seance du 50 novembre 1896. De l'application des piccus Bongen à l'étule du spulette des an mety de l'époipir activ le pri M. V. Lessons. Sorte trempe de l'acret a l'acrès pla anque, par M. Le at. 255

Sénuce du 7 décembre 1896. La pleure sie de Thomae ctudee à l'ode des rayons de R'intgen par M tai Borchuse. — Sat li propriète de déclarger les conducteurs electuses, communiquee au gaz par les rayous X, par les flammes et par les euneclies contriques par M. E. Virgai, - Analyse du cuivre industriel par voie electrolytique, par M. A. Horryin, 570.

Source du 13 decembre 1806. Les rayons de Rontgen apprepres in bagnostic de la biber cu se pulmorrare, p.a. M. Ca. Botenara. — Sur la tensari long turbule des rayons cathidiques, par M. Coreano, 572.

## SOCIETÉ PRANÇAINE DE PHYSIQUE

Seame du 7 fétrier 1865. Les cavons Routgen, par J. Prings — Les clatens de linnière, par M. Vioca, 90

Scance du 15 mai 1886 - Images electriques dans le champ d'un tula de littorf, par MM Ocnorret Symptoric — Aumantation des allarars de les et d'antimiane, par le P Water 238

Séance du 5 juin 1896 Sur les dimensions des anndeurs electriques et magnetiques, par M Jams. - Sur la relation entre le mover our be production des rayons V, le degre de vide et la terme des tubes, par W GREBALD 280

Séance du 19 juin 1896 Nouveau despositif de tide de Grookes domant, avec de courtes poses one grande in tele damages, par Il Cocement Stat la formation et croutement des gonttes dans un chan p elertriq to ost dans un champ magnetique, pre-M. Chumes 504

Séance du 5 juillet 1896 - Experiences sui deux phenomeres je abuts par le passage du cesusat continu a travers les tissus orgamses, par V to Wass - Act on des ringle haute frequence sur les toyunes uncrobiennes, par M. 1. A. Massica, 535

Scame du 17 juillet 1896 : Équipage galvano metrique à coulles verhouses, par M.P. Wess — Experiences relate— à lob charge the curps electrises has les rayons A par M Jean Penney 777

Seauce du 20 novembre 1896 Électroscorie a tros leadles dor, par M. Baxoist - Sou-yeaux tubes post rayons flontgen, par M. CHARREN 554.

# SOCIETÉ INTERNATIONALE DES ÉLECTRICIERS

Seance du 1 décembre 1896 : Sur la fusion des fils metalliques au moven de co-cants continue on par la decharge d'une latterie, par M Matures 25.

Séance du 8 janvier 1896 25.

Scame du 1º aveil 1800 Resistance clertrique au contact de deux metaux, par A Bossix - Et donnique d'un vocumetre de 20 000 volus, par M. P. Javer, 158

Seance du 20 mm 1800 Vesure des grandes resistances d'isdement, par M Picot 250.

Seasar du 5 juin 1896 Calent des conductems rectingues, par M. Broukt - Le secteur chetropie de la rive ganche, par 31 lorimais - Difratowio de la place de la Republique a Romannville, par M. Tais \*LKIFE 250

Seamer du 1º juillet 1806 - It messas electro magnetique Westing ionse, par M. G. Patelectromotrice dans into partie d'anneau tramme, par l' Lorre 506. Séance du 4 novembre 1896 : Mecanisme de la decharge par les ravons Boutgen des corps electrises, par M. Penns. — Nuivelle mé thode pour la mesure de la temperature des blaments des lampes à meandescence, par M. P. Jasser, 507.

Seance du 2 décembre 1896 : La traction me camque dans Paris, par M. J. L. 555

SOCIÉTIÉ TECUNIQUE DE L'ACÉTALEM

SUCJETE D'ENCOURSCESSENT POUR 2 INDUSTRAGE

Prix decornes 290 et 558 Seauce du 45 nocembre 1896 - Globes diffuseues, systeme Freduceau, par M. ox

# Sociétés savantes étrangéres

## BRITISH ASSOCIATION

Propositions relatives any unites de chaleur - Sur les contants éléctropies traversont l'air racétie, por Long Krissis J. T. Bor TORRY of Macres Margers - Reustene, par M. HARRES, \$50

#### Stations centrales.

#### Géneralites

Statistique des stations centrales de distribution d'énergie electrique 1.

Statistique des stations centrales de distrihution d'energie électrique établies en France an 1st janvier 1896 6 edition 55, et Supplement au nº 98 du 25 janvier 1890.

Les stations centrales d'énergie electrique eq Allemagne, 97

Situation au 51 decembre 1895 des stations centrales d'energie en Angletière 98. Les stations confrales d'energie électrique

a Paris J. Larramour 15%

A propos de quelques difficultes survenues dans l'exploitation d'une station centrale. SERVICIANO, 334

# Com ant continu

Les conditions d'exploitation de la station centrale de Hambourg, Nex Mexes 245 La nouvelle station centrale de Barcelone.

J L 266 Station électrique de Kaiserslautern Alle-

magne J LATERAGUE, 540 La station centrale d'électricité de Aice. A. S. 459

La station contrate municipale de Hanovre, J. L. 361

Chemin de fer electrique de Meckenbeuren a Tellnang et Station centrale d'electricite de Tetlnang, P. Gassien 597

# Courant alternatif .

Le Sectour de la rive gauche de Paris. Il Estramer 49, 165 et 200

Station centrale sur l'Isse pres de Munich I I 50

Installation electrique de Zufikon-Breus-garten (Suisse, P. Lassica, ib. et 120

Station centrale de Kaiserslautern Allemagne 2 Larrander 566 Felantige electropie et transmission de

force motrice dans la ville de kerkemet J. 1, 582

Chemin de fei electrique de Meckenbeuren a Tettnang et Station centrale d'electricite de Teltnang, P. bassian 597.

# Syndicat professionnel des industries électriques

#### CHAMBLE SYNDROLLS.

Seance du 14 janvier 1806 Degrevements à operes sur le transport du material elec-tropie Isolement des fils d'une canalisation pour corrants aftermatifs 68

Scance du 11 feorure 1896 Rapport du direc tene du bure in de Controle pour l'excrete 1895-1896 - Exposition reservée à l'élec tricite domestique, 112

Seance du 10 mars 1896 - Tagation par l'octroi du charbon employe a fouron d Leclarrage electroque. — Loromission des adjudications — Trades de concessor desdanage — Esposition d'electricité do-Trastes de concessions los Locomotion mestupie 152

Somer du 24 mars 1896 : Transport du mate riel electraque par les chemins de fer. -Resouvellement du bureau 212,

Senuce du 14 avril 1890 Carcula ves relafixes à l'Exposition d'électricité doniestique Sugrais des au Bureau de Controle Tarif d'expelition par chemin de fer des nordanes dynamo electroques - Conces sions delectrone - Appel des recurrides et des territorius - Comparation en personne devant les Conseils de print hommes Acciden's provenant de l'emptor de Lelectricite 215

Saune du 5 mai 1893 Exposition d'eclasrage domestique - Entreprise d'eclanage electrique a Asignon - Instruction pour previou les accidents dans les usines employant'l electricite - Projet d'instruction concernant les appareils electropies 256

Seauce du 2 juin 1896. Vote de l'éclairage electrique des villes russes de Theodosie Berdrausk et Schastopol. - Modification des tards proposes par le genvernement pour le transport des citales tes par la poste - Cents delectricité de la Ecterntion des Charffeurs Mecaniciens - Expositou da Thatre et de la Musique ciete des l'orc s'instrices du Rhône 284

Seance du 8 septembre 1836 - Tarification do transport des dynamos - Placement des chives sortant de l'heole Dote of Souscription à l'éccasion du voyage de l'emperent de ll'issie — Creation d'un Ofine de reusergnements commerciaux 452.

Seance du 5 novembre 1896. Le commerce en Dahe en 1895 — Caluer des charges et du Caluer des charges et du reglement relatifs a fentreprise de l'echa-rage electrons de l'Exposition international na e de Benvelles en 1897 - Ina igin d'on de l'usme el étrapie d'Alus - Programme des taurs d'electronit de la l'électation des

Chanffeurs - Mecameiens. - Camers des charges qui doivent regir les entreprises de travair publics pour l'Exposition de 1900 — Loi sur les tonseils de prindi-lemines — tours d'électrique de l'École Diderol — Syndicat professionnel des usurs d'électrique 552

# Télégraphie.

tables franco americains 98

Un cable telegraphique attaque par les ter-untes E. I. Boyum, 105

Le conquantenaire des telegraphes en Belgique 109

# . Téléphonie

Telephonie a distance J. L. 561.

Chinoseries teleplantiques A. Grossevy 588, Chingoes informational des electrosens de beneve Perturbations telephoniques dues aux contraints aftermotifs, 503

# Tramways électriques

# Transformateurs.

Le nanteriel électrique à concants alternatifs tuphases de la Compagnie de Fixes Lille Green 142

Sur la répartition la plus favorable des trans-Committees to Have 187

Notes de voyage en Allemagne, P. Busser, 1900

Nateriel efectrique à courants alternatifs de la General Electro Company de Scheneetad, U.S. of ses applications, E. Boister, 217, 273 or 294

Sur le maximum de rendement des transformaleurs Bernand P Scattengeon 555,

Sur les medleaces proportions des transformateurs R V Proct 261.

materiel a courants alternatifs de la maison Gaux et C. A. O. Drisky et P. Gis BALLE 597

lidhicine de la forme des courbes de la tension sin les perces dans le fer des teans maleurs à couracts alternatifs. Stastes Birros, G. Praci Taxion et J. Mana Bane,

# Transmission de l'énergie.

Transport d'energie électrique par courants triphases a Bleiberg, 164

Transport d'energie electrique à Mévico 164 Transport d'energie obchique a Besançon.

Transport d'energie à Ganha et Alcoy Espa-Enc. 288

L'insport d'energie à l'riège 564 kelmage électrique et fransmission de force motrice dans la ville de kerskemet J. 1

tongres international des electriciens de tieneve Transport et distribution de l'energie a grande distince, 420.

Trais mission d'energie electrique de Magara e flutalo. El flusirisme, 541

Charten Genest A LAMERE

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

# **STATISTIQUE**

DES

# STATIONS CENTRALES

DE

# DISTRIBUTION D'ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

Établies en France au 1<sup>er</sup> Janvier 1896

SIXIÈME ÉDITION

PARIS

A. LAHURE, IMPRIMEUR-ÉDITEUR

9, RUE DE FLEURUS. 9

STATIONS CENTRALES DE DISTRIBUTION D'ENERGIE ÉLECTRIQUE ÉTABLIES EN FRANCE AU 1" JANVIER 1896.

| oksera atioas.                       | 26 fr curve lanner 2-27, 5ft 1-mors 5-8-1645 50-80 fr lan 10-16 b. 57 5ft carred-année 57 5ft carred-année 17 5ft carred-année 17 5ft carred-année 18 5ft carred-année 18 5ft carred-année 18 5ft carred-année 18 5ft lances 60 aus 5-4 fr lances 10-16 b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | fourpteur et forfait<br>3,25 fr l -mois 10 b.<br>40 fr carrel-anneo.<br>1 fr le kwh.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Neant. Forfait et compteur. I fr. Neant. Neant., 36 fr. lumpe an 10 h. ou. Neant., 74 fr. land.        |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ZVO 10 XDIA                          | Neart | 30 Neant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                        |
| DISTRIBLTION                         | Cont. 110 v. En dervarion. Cont. 120 v. En dervarion. Cont. 130 v. En dervarion. Cont. 130 v. En dervarion. Cont. 130 v. En dervarion. Cont. 2000 v. Rec. 1800 120 v. Contrais. En dervarion. Continus. En dervarion.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Cont. 1f0 v. En dervation. Cont. 75 v. En dervation. Cont. 75 v. En dervation. Cont. 110 v. En dervation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Alt 2400 v. Transform Patin Continus 5 415. Alt 2400 v. Transformateurs An 2400 v. Transformateurs     |
| VATIBE<br>BES<br>COCHANTS.           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                        |
| PUTTING                              | ररवंदंवं र मं यं र " र "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <u> </u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <u> </u>                                                                                               |
| SWATEMES<br>bes<br>bitagus           | 120 Thury.  Thury.  2 de 60 Beav. 100 .  2 de 40 Bav. 20 kw  0 et 20 Gramme sup.  2 de 40 Boy.  3 de 40 Boy.  3 de 40 Boy.  42 Breguet, compound.  7 Boy.  8 Aboth, \$20 kw  9 Aboth.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Henrion, compound Edrson Reform Reform                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Alternateurs Patin et, Madey Edison Alternateurs Mordey, de 25 km                                      |
| 377452114<br>64<br>7147481           | 200 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 150<br>99<br>55                                                                                        |
| MOTFUES.                             | Tarbanes  Vap (colbs).  Tarbanes.  Tarbanes.  Vapeur  Tarbanes  Roue hydraul  Turbanes  Roue hydraul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Vap. et hydr<br>Napeur,<br>Vap Belfort<br>Vap Armingt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | et part struch de 70 et part Turbane No et part fact lerc Aft not. Sap. 70 et part 2 turb, bevied      |
| NATURE<br>DE<br>L'EGLAHINGER         | Fevr 1884 Public et part. Mar 1885 Public et part. Juni 1888 Public et part. Julii 1889 Public et part. Sept. 1889 Public et part. Sept. 1889 Public et part. Sept. 1889 Public et part. Mars 1890 Public et part. 1889 Public et part.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Public et part Parteubers, Public et part Public et part                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Public et pari<br>l'ublic et pari<br>l'ublic et pari                                                   |
| ANNÉES                               | Fevr 1881  Nat 1885  Avid 1888  Juna 1888  Keyr 1889  Sept. 1880  Nos. 1800  1889                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | En constr. Oct 1888 Juilt, 1880 Janu 1892                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | criss fum 1895, Public Juni 1895, Public Brie 1891 Public                                              |
| CONCESSIONABRES<br>or<br>expensives. | Pumont et C  I'r anonyme luale.  Pumant et C  Gustion et Berloina  Societé anonyme locale.  Lyonnaise d'électricit  futhanad.  G. Olivet  Il John                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | F. Henrich  Societe anonyme locale. Oct 1888  Jament pere et fils Juilt, 1880  Societe anonyme locale. Juilt, 1880  (" in ga: groupe lyon- nais de la Chomette                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Alpes (Bassoe).  Manusote Maulet Déc 1845 : Public Subrenon Dec 1845 : Public Burg et Alaemann Buntide |
| DÉPARTEMENTS<br>et<br>villes.        | Ain. Betteaann 9Vaisense. Lacent Grand Trans Varen Bonr-pe-1a a Bonro Con   | BRAINER - TRIBER - MATTER - MA | Alpes (Bassos). Navisote. Nistenum. Nistenum. Alpes (Rantes Phinty.                                    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                             | CIMUSIRE ELEC                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | TRIQUE                                                                    | _                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Activity of the sample on 10 h. Arant, Part Forfats surv. durée Neant, En brige avec manurip Abonnem a ferfatt 5 ons Se fe lampe on 10 h.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Neart, for fait pour 5 aus.  30 0.05 is ear of heare.  Neart, kni, force molt, 0.6 fr. knh. | 30-54 fr 1-au 10-16 b. To fr 1-au 16 b. Spothers put process avec 6.º du gas Soc formere pour 15 aus yest publ 18 arcs de 10 A Part., 27 fr 1-au 16 b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 0,12 0,29 61 your 19-10 b. (Ville Bathette. 20,55 fr le kwh 1,1 ft le kwh | Neart. 40-60 fr k-on 10-16 b. 50<br>50<br>50 Forf. 50-75 fr l -an 10-16 b<br>50 25 fr l -an 10 b. 8<br>70 fr l -an 16 b. ou 21-10 b. 50<br>1.2 fr le kwh et forkatt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 12 fe enced-année,<br>Éci are et meand<br>Force motrace |
| Acant. Neant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Noant,<br>27-532<br>30<br>Sourt,                                                            | Meant Nearth Nea | Neant,                                                                    | 8+8 Sept.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |
| Transf Patin. Fransf Patin. En dervation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Berry, parallelo<br>En derwation,<br>Transformateurs,<br>Lirent compans<br>Accumulateurs,   | En derystion. 5 fils. 6 fils. 7 fils, see Johan En dervation. En dervation. 8 fils. 7 fils. 7 fils. 7 fils.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | En derivation.<br>En derivation.<br>En derivation.<br>Transf Labour       | 2 fils; accum 3 fils. 5 fils, 1 fins formations 2 fils. 7 first formation. 3 fils. Accum. Tudor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | En dérivation.<br>5 blé.                                |
| AH. 250J K, AH 2000 V. Continue. Continue.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cont. 150 v. Gont. 110 v. Alt. 2500 v. Cont. 100 v. Continus                                | Continus<br>Cont. 115 v.<br>Cont. 115 v.<br>Cont. 110 v.<br>Cont. 110 v.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | (cont. 125 v. )                                                           | Contract Contract Contract Africantific Contract | Cout. 120 v.                                            |
| <u> </u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 444 4 4<br>                                                                                 | 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | - < < / -                                                                 | *****                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | · *                                                     |
| 2 Mordey, 57,5 kw<br>Paten, 20 kw<br>Sautter-Harté<br>2 Gramuie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | de Ferrani 75 A                                                                             | Santter-llarle, 50 km, or annua. Gramme. Gramme. Gramme. Bestoriet.  Refort de 25 km.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Edison, 40 a, Ed. 40 a<br>tennance.<br>Grannice                           | 2 Gramme, 80 Belfort                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Thury                                                   |
| 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2 de 40<br>60 de 10                                                                         | = 385 <u>5</u> 333 - 6 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 62 0 0 4 4 0 0 4 4 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0                                  | 8 1 8 2 2 2 2 2 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 40                                                      |
| 2 terrines 1 yap, de 100 Ilvdeauhque Turbine  Turbine, s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Turbine<br>Vajecii et livde<br>Vajecii et livde<br>A gaz pouvre<br>Vapecii                  | A goz. Iladradique. Jurbane Turbane Turbane Turbane Turbane Turbane  Turbane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Turb. 6, vap. 40 Turbine. Roue hydraul. Vap. 2 Corliss.                   | Torbune<br>Appear<br>Furbanes<br>Turbune<br>Turbune<br>Turbune                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Turb Fontaine.<br>Turb Fontaine                         |
| Fuldic of part,<br>Public et part<br>Particulier<br>Publi, et part                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Public et part<br>Particuliers<br>Particuliers,<br>Public et part<br>Farticuliers.          | Public et pard Public et pard Public et part                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                           | Public et part,<br>Public et part,<br>Public et part,<br>Public et part<br>Public et part<br>Public et part<br>Particuliers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nev. 1886. Public et part<br>1804 Public et part        |
| 0ct 1805.<br>1805.<br>1805.<br>Nov 1805.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Veril 1888,<br>Jouil 1850<br>Mars 1889<br>1805,<br>Nov. 1805                                | 1889. Public et 1888 Public et 1888 Public et 1891 Public et 1891 Public et 1891 Public et 1895. Public et                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Pcc. 1880.  Sepl. 1888. Juin 1896.                                        | July 1889.<br>Jaol<br>No. 1891<br>1891<br>Jun 1891.<br>Jun 1895.<br>Jun 1895.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Nev. 1886.                                              |
| From the transfer of the trans | Municipalité                                                                                | Conduction of the state of the  | Chaput                                                                    | ton hard deference of 1891 (89) (89) (89) (89) (89) (89) (89) (89)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Andrica                                                 |
| Marins                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | *                                                                                           | Senot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | A A B                                                                     | Aude.  (Lear b Albe. (Larasconne Aift. Officas.  Aarbonne  Officas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Avoyron Espation                                        |

| DÉPANTÉMENTS<br>ET                                       | CONCESSIONNAIRES                                                                                          | ANNÉES.                                                                         | NATURE                                                                   | MOTEURS.                                                             | ISSANCE.            |                                              | SOUTH STATE  | KATURE                                                        | DISTRIBUTION.                                                           | CERALIMES TA AITE IX DO CVS | OSBERYATIONS.                                                                                            |
|----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------|----------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| TILLES.                                                  | BAPCOLTANTS.                                                                                              |                                                                                 | 1. RGLa INAGE.                                                           |                                                                      |                     | DŢXAMOS.                                     | A.3.300      | COURANTS.                                                     |                                                                         | EN EN                       |                                                                                                          |
| Belfort (Territoire sk.,<br>Beaccourt.                   | Soc. electr. beaucourtoine, Jany, 1895.                                                                   | Janv. 1895.                                                                     | Publ. et part.                                                           | l vap. Armingt.                                                      | 05                  | Bestort                                      | ₹ 0.         | Continues.                                                    | 5 fils acc. Tudor.                                                      | <u> </u>                    | 0,80 fr le kuh.                                                                                          |
| Bouches-du-Rhône.                                        | 200                                                                                                       | 1887                                                                            | Dublic of nort                                                           | **************************************                               | 8                   | B. tension, Edison.                          | U            | one in the                                                    | n dêrrîvatîon                                                           |                             | Publ. 0.5 fr arc-h. 500 w.                                                                               |
| LAMBESC.                                                 |                                                                                                           | 20                                                                              |                                                                          | Roue bydraul.                                                        |                     | II. tens. Th. Houston.<br>Gramme, 75 A       | š -÷         | Cont. 410 v.                                                  | En dérivation.                                                          | نيد                         | (Part. 1,5 fr le kwh.<br>(Publ. 245 fr 40 L-an 16 b.<br>(Part. Borfait.                                  |
| BARBENTANE,                                              | Terray. A. Gaulier.                                                                                       | 4889.<br>Janv. 1880<br>Janv. 1889.                                              | Public of part.<br>Public of part.                                       | Roue hydraul.<br>Turbine.<br>Vapeur.                                 | r # 8               | Gramme, 75 A                                 | 444          | Cont. 410 v.<br>Cont. 410 v.<br>Alternalifs.                  | En dérivation,<br>En dériv, accum.<br>Transformateurs.                  | Néant.<br>Néant.            | 48 fr carcel-année.<br>0,00 fr le kwh.                                                                   |
| LA CIOTAT                                                |                                                                                                           | 1890.                                                                           | Ect. des atel.                                                           | Yapeur.                                                              | 140                 | Sautter-Harlé, 250 A.                        |              | Continus.                                                     | En dérivation.                                                          | 35-32-38                    | 33-32-28 N'a qu'un seul client.                                                                          |
| Ausagne                                                  | Fabre                                                                                                     | Jany. 1802.                                                                     | Public et part.                                                          | Roue hydraul.                                                        | 3                   | Edison, 24, 3 km                             | ÷            | Continus.                                                     | Accumulateurs.                                                          | 3                           | 60 fr 1an 10 b.                                                                                          |
| DE-190                                                   | Tortel et Roudel                                                                                          | En constr.                                                                      | Public et part.                                                          | w                                                                    | 975                 | 2 Mordey-Victoria de                         | * 15         | 41 9500                                                       | Transformateurs.                                                        | * 15                        | 49 et 36 fr 1an 10 b.<br>Polices d'abonn, de 1 an                                                        |
| . HAS-)                                                  |                                                                                                           | _                                                                               | Public et part. Roue                                                     | Roue hydraul.                                                        |                     | 75 kw                                        | <u> </u>     | Alt. 2000 v.                                                  | 3 (ils.                                                                 |                             | 0,75 fr le kwh.                                                                                          |
| AIX-EN-PAOVERCE                                          | Cordier, Nasse et C                                                                                       | _                                                                               | Public et part.                                                          |                                                                      | 650                 | ß Ganz.                                      | ¥            | Cont. 220 v.                                                  | Cont. 220 v. Transformateurs.                                           | 27                          | Forf. et compt. 4 fr le kwh<br>{éclairage au gaz entié-<br>rement remplacé par<br>éclairage électrique}. |
| Calvados.                                                |                                                                                                           |                                                                                 |                                                                          |                                                                      |                     |                                              |              |                                                               |                                                                         |                             |                                                                                                          |
| Hancorr,<br>Vine,<br>Falaise,<br>Ausay-sur-Odov<br>Cary, | Ponts et chaussice L. James. Fortin, Hallais et Co Delaunoy et Bru H. Farvel. Soc. région. d'électricité. | Fév. 1 880<br>Avril 1880.<br>Mai 1892.<br>Juin 1892.<br>Mai 1894.<br>Juin 1894. | Port. Public et part. Public et part. Particuliers. Particulers.         | Yapeur, Roue hydr, et v. Hydr, et vap. Hydr, et vap. Vapeur, Vapeur, | 20 * 52 88 3 * 50 8 | Gramme, 8 4 Gramme sup Billairel-Huguet      | 4444**       | Cont. 750 v. Cont. 110 v. Cont. 220 v. Continus. Alternatifs. | 21 ares. En derivation. Acc. Dujardin. En derivation. Sst. tunnsf. Lab. | Weant.                      | Forfait et compteur.<br>Forfait et compteur.<br>30 fr lampe-an 10 la                                     |
| Cantal.                                                  |                                                                                                           |                                                                                 |                                                                          |                                                                      |                     |                                              |              |                                                               |                                                                         |                             |                                                                                                          |
| Chaudens                                                 | Mary Beynaud. C' d'écl. électrique Soc. anonyme locale.                                                   | 1890.<br>Fév. 1891.<br>1802.<br>Mai 1805.                                       | Public et part.<br>Public et part.<br>Public et part.<br>Public et part. | Turbine. Turbine. Vapcur. 2 turbines.                                | 8888                | Rechaiewski Sautter-llarić LAVO.             | ને ને ને ને  | Continus.<br>Continus.<br>Continus.                           | En dérivation.<br>En dérivation.<br>En dérivation.<br>En dérivation.    | Néant.<br>Néant.<br>Néant.  | 24 fr 1an 10 l).<br>60 fr 1an 16 b.<br>30 fr lampe-an 16 b.                                              |
| Charente.                                                | *** *******                                                                                               |                                                                                 |                                                                          |                                                                      |                     |                                              |              |                                                               |                                                                         |                             |                                                                                                          |
| Arcourker                                                | С» ды даэ                                                                                                 | Janv. 1888.<br>Oct. 1892.                                                       | Particuliers.<br>Public et part.                                         | Vapeur.                                                              | 8 3                 | Edison. 20 v. 28 Edison 120 v. 29 E. Labour. | 4 4          | Cont. 190 v.<br>Cont. 240 a.                                  | v. En dérivation.                                                       | • 3                         | Forf. et c. Thomson,<br>4 et 1,5 fr le kwb.                                                              |
| Charente-Inferieura.                                     |                                                                                                           |                                                                                 |                                                                          |                                                                      |                     |                                              |              |                                                               |                                                                         |                             |                                                                                                          |
| MANUFACTOR                                               | Guillon of Berishus Julii. 1840. Public of part.                                                          | Julii. 1840.                                                                    | Public et part.                                                          | Vapour.                                                              | 83                  | Gramme                                       | <del>4</del> | Continue.                                                     | En dérivation.                                                          | Néssit.                     | En dérivation.   Neaut. 48 fr carcol-ounée.                                                              |

| 5                        |                 |                                                                                                      |                                                                                                            |                               |              |                                                                                                     |                                                       |                                                                                                                                                                                |
|--------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                          |                 | 5.5 fr k-meis 10 b<br>tsine a Semar.                                                                 | 0.70 fr to kwb<br>& fr carvet-année.<br>0.8 fr te kwh.<br>compteur Thorason.<br>Forf. 30 fr Jampe an 10 L. | Achant. 40 fr lamper an 16 b. |              | 40 fr carcel-année<br>Forfait<br>Forfait<br>o a 4 fr l-mois 10 b                                    | 20-25 fr 1au 10-16 b.                                 | Neart 55 fr L-an 16 b. Neart 50 fr L-an 16 b. Neart 50 fr L-an 16 b. Neart 50 fr L-an 10 b. Neart 7 fart 40-50 fr 50 1 an 16 b.                                                |
| 8 -                      | ۵               | 25 %                                                                                                 | 30 Neaut.                                                                                                  | Neamt.                        | •            | Mant.                                                                                               | Neant                                                 | Neant Neant Neant Neant Neant                                                                                                                                                  |
| TO MARKET                | A               | Tr Labour, 105 v<br>Vor. Laurent Gelv<br>Transf 110 v                                                | Transformateurs En derivation. Accum F.S.V. Derivenon 5 fils                                               | Accum L. Cely.                | я            | 5 fils. Transf Patin Lia borece fronsf Patin thereafter Strensf Patin                               | Arcsen ser 350 v<br>Transf 5 tas                      | Transform 30 v<br>kn degration.<br>Transformateurs<br>Transf. 115 v.                                                                                                           |
|                          |                 | Alt 2400 v<br>Cont. 5 libs<br>Alternatifs                                                            | Alt 2600 v. Continus. Cont. 125 v. Cont. 220 v.                                                            | Cont. 5000 v                  | *            | Cont. 200 v Alt. 2000 v Continus Air. 2000 v Cont. 120 v                                            | Contains.                                             | vii 2000 v<br>toont, 165 v.<br>Alt. 2500 v                                                                                                                                     |
|                          |                 | संस्थ                                                                                                | 44444                                                                                                      | ÷                             | Δ.           | <* << < <                                                                                           | 44 * *                                                | 44 4 4                                                                                                                                                                         |
| A STANDARD CO.           | A               | de Perranti, Patin .<br>2 Rechnewski 150 v                                                           | Thomson Bouston  Postel-Vinay, 45 kw.  2 Rechnewski  2 Labour, 180 a.                                      | heprez                        | 4            | behson                                                                                              | Thury . 2 alt. 50 km Midox.                           | Zyernowsky                                                                                                                                                                     |
| 1 -                      | -               | 200                                                                                                  | 86<br>62<br>50<br>50<br>50<br>50                                                                           | 100                           | *            | 320 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 0                                                           | 9844                                                  | 5 5 5 5 S                                                                                                                                                                      |
| * District *             | Mydraulique     | Vap Piguet.<br>Turbine Joly                                                                          | Turb. Hereule. Turb. let vap. Turb Bercale. Rydraulique Moteur Simplex gaz paintre.                        | Turbine,                      | Hydraulidue. | Vapeur,<br>Turbine<br>Rydr, et yap<br>Bydrofique<br>Bydrofique                                      | Uvdenulque<br>Bydraufique                             | Turbine. Roue hydr. llydraulique. Turbine.                                                                                                                                     |
| FECTORBORS.              | æ               | Particulers.<br>Particulers.<br>Public et part                                                       | Particuliers. Public et part. Public et purt.  Public et purt.                                             | Han 1886, Publicet part,      | A            | Mars 1889, Particulters 1889, Public. 1889, Public of part. 1887, Pathembers 1897, Pathembers       | Public et part.                                       | Dec 1884, Public et part. Nov. 1802 Public et part. Juin 1895 Public et part.                                                                                                  |
| 1805                     | •               | 1891. Partic<br>1891. Partic<br>1991. Partic                                                         | . Nov. 1890.<br>Avril 1892.<br>1894.<br>Avii 1895.                                                         | Mai 18%6,                     |              | Mars 1889.<br>1889.<br>1892.<br>1897.<br>1894.                                                      | 1892.<br>1895.                                        | Dec 1884.<br>Mars 1800.<br>Nov. 1802<br>Juin 1895                                                                                                                              |
| AMATABAN MONTHONE        | En countruction | * P                                                                                                  | Soc. anonyme locale  Societe quintinaine  de Fageu de la Tour.  E, de Fagen.                               | Soc, de transm. de la force   | Bertin       | Sue electrique locale fin projet trastaminele et Bouzet vanaete funde Beene et Reynand              | Cadeau de M. Henri Japy<br>Municipalité<br>En projet. | Lombard Germ et C, Dec. 1883, Public et part Ser, anonyme locale, Mars 1800, Public et part be Buren et Lagrange Nov. 1802, Public et part A. Recouse Juin 1893 Public et part |
| CALITY-AZAND MOST MONTE. | Corrése.        | Dirox Societé dyounause, Societé dyounause, Section de Lagoral Sallie, Movement, Econored et Lavored | Cotes-du-Nord.  NAVY-BADDE.  DUNGAMP.  UNIVERS.  THEALIER  LANNOK.  PLONUMENKEL.                           | Creuse.                       | Deux-Sevres. | Dordogne.  Pengueux  Tennassas  finastas  Visatas  Vastivas  Vastivas  Vastivas  Vastivas  Vastivas | Boubs.  Cherry Voryettar                              | Dróme.  Dift.efft.  Naint-Banet.  Sant-Jean-En-Robays.  Hodels Baroynes                                                                                                        |

| (BSEIINATIONS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5 fe la bouga-an                                                    | 50 ft fan 16 b<br>Su fanjer-norstûb,<br>Manjer-norstûb,<br>Forfat et 1,20 ft te kwle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                        | Publ 9800 fr par an<br>Forfail et compleur                            | 12 ft carrel-nuice. 5.20 fr le kalt, a Brillie 5.20 fr le an 10-16 b. compleurs 30 5 60 fr len 10 h.                      | Sofr i -an 10 b.  Fubi 0, 55 fr ie kwh  roef ou i l'hirkwh forer mote 500 ir che i -an                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PHILL DE CASE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Nearst                                                              | Venut |                        | Neant.                                                                | 36<br>28-50<br>Nearth<br>Nearth<br>30                                                                                     | Nount.<br>26 26 Vennt.<br>Vennt.                                                                                                    |
| DISTRIBLTEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Trunsf 1055.                                                        | Vermulaturs<br>Verm dateurs<br>Verm dateurs<br>En derivation<br>5 fils<br>Veru Juperdin<br>En derivation                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Par 9.                 | En déreabon.                                                          | En détections. Tr Labout, 900 v. En derevation. Franst Formati En derivation. 5 tils                                      | En dérivation.  The derivation.  Gille, acana foi as constant for de tre acana ferrale researe.  Trest researe.                     |
| WATIRE<br>DIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 111 2000 s.                                                         | Cont 25 to<br>Cont 25 to<br>Cont 110 v<br>Cont 20 v<br>Cont 120 v                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ront, 105 v.           | Cont 100 v.                                                           | fant 125 v. Vir. 2400 v. Cont. 110 v. Alt. 2400 (cont. 525 v. Cont. 525 v. Cont. 525 v. Cont. 525 v.                      | tont, 110 v. Vii 2300 v. Vii 2300 v.                                                            |
| H ITAK                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                     | 344444                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <-                     |                                                                       | र्दे हेंच्यन य                                                                                                            | - 1 2 2 2 2 2 2                                                                                                                     |
| SASTÉME.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Arenaten                                                            | temanie li bert<br>2 lavo de 6 kw.<br>Vario ster<br>les conax.<br>2 laboar-Mendoster<br>Lecturowski 10 kw.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | (6-17)2200000°.        | Gramme, 200 s A. 2 Rechmench 10 km. A.                                | de Ferranti<br>de Ferranti<br>Bellott, 15 kw., .<br>Edisson, compound, .<br>de Ferranti<br>de Ferranti<br>Schuckert, 75 a | farent, compound freguet et ferranti. Taura IIIT 105 km. Senete abacumus Befeit 180 c. Senete 1950.                                 |
| \$14481111                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | *** d . A                                                           | 222358 4 .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        | 8 8                                                                   | 8 6 2 4 8<br>8 8 4 4 8                                                                                                    | 20 de 300<br>27 n<br>20 de 300<br>40 de 300                                                                                         |
| NUTEL IIS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Torb Bouver, Uydentique                                             | Rone hydraul,<br>Bydraulogue<br>Boue bytraul,<br>Sapent, a goz<br>Rone bydr, go,<br>Not a vap. 300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Vapeur<br>Rote hydraul | Turb Lemoine.                                                         | Forth, Bonnet<br>vap Bictur,<br>vap of Itaah<br>Tushina<br>vat a Viore,<br>Duch Gussed<br>vap Weyher                      | Turbine, *Apeur, *Apeur, *App. 581 ch Turbine Turbine Hydra copie                                                                   |
| NATT BE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Public of part                                                      | Public of part<br>Solds, of part<br>Public of part<br>Public of part<br>Public of part<br>Public of part                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Partenters             | Public of part                                                        | Particulors  Tack of part Public et part Sublic et part Public et part                                                    | Public of part Public of part Public of part Public of part College of part College of part                                         |
| AND THE PARTY OF T | 1895<br>1895<br>1895<br>1895                                        | 0.1, 1889<br>Nept 1891<br>1899<br>Jan 1805<br>Sept 1894<br>1- J 1805<br>1800                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        | Nurs 1888.                                                            | 1888<br>veri 1800<br>fx00<br>0at 1801<br>veft 1802                                                                        | 1887.<br>1808.<br>180.<br>1809.<br>1809.<br>1809.                                                                                   |
| CON ENGONOME  OF                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Mme lee Martin                                                      | d Mehept                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        | Now the transformer of extert Aura 1888. Public et part Turb Lemonde. | lean Capion                                                                                                               | Antonia donyta genne Co da gas. Not finitenzine il electric Manie spalate Notarici simile Manie spalate Manie spalate Manie spalate |
| repairtubles                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | La Morre d'essente<br>Bisseries<br>La Christia de Persone<br>France | Mantaner are Raige.  I benevice broke.  Forescents.  I for a distanta.  Hings.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Euro et-Loir           | :                                                                     | Ea lican. News. I switte. Contain. Next sarrys. I statemore                                                               | Garono (Bate.; interest of theory                                                                                                   |

| For et le kell, c. Aran to table et le kell, le Aran (c. Thousen et Aubert.                       | Forf, I fr kalt, c. Thomson | 35 000 fr par an | i,5 le lan<br>Forf et an compt 0,80 fr<br>le kwh                                           |                                                                                                                                                    | - Sandy              | 15 fr 1 an 10 b<br>36,5 fr lamps an 16 b<br>4-6 fr 1 mos 19 20 b<br>36 ft 1 lamps an 10 b.<br>Publ 30 fr 1 m 10 b.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                 |        | 72 fi carect-nunce,<br>11,25 fr le kwh.            | Neant, Forfatt Neant, Neant, Neant, Neant, S6 fr 1-au 10 b                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2ª 2ï                                                                                             | <u> </u>                    | 150              | Neant v                                                                                    | 24<br>Neant<br>Neant                                                                                                                               | Nealt                | Neant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5               | *      | 3                                                  | Neunt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| es es                                                                                             | 5 fils, accum.              |                  | electromoteurs . 3 fils. En deriv accum 3 fils.                                            | En derivation. Ares en serie. En derivation. En derivation. En derivation.                                                                         | En derivation.       | w iii w w w                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 | ,      | Tr Gaulard, 52.                                    | En derivation.  5 fas.  Transformedeurs En derivation. En derivation. Fn derivation. En derivation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Cont. 110 v.                                                                                      | Cont. 110 v.                |                  | Cont 550 v. Cont 200 v. Cont. 110 v.                                                       | Continus Alternatifs. Continus Continus Alternatifs                                                                                                | Continus.            | Continus<br>Continus,<br>Continus,<br>Continus,<br>Triph, 5000 v                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                 | ,      | An 1950 s                                          | Cont. 110 v. (Cont. 110 v. (Cont. 110 v. Cont. 110 v. (Cont. 110 v. (Con |
| 4 4                                                                                               |                             | * *              | <                                                                                          | 3. e * 5 é é                                                                                                                                       | 4                    | 44744                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | *               | 4      | 90                                                 | ****                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Uramme                                                                                            | Refort                      | Edison,          | 2 Thomson - Rousian<br>foramine                                                            | Edison et Reffort Thomson Bouston,                                                                                                                 | Gramme, 125 v        | Redmiewski                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4               | ÷      | NEBBCDK.                                           | feranme comp. 85 a. 2 Schnebert                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 909                                                                                               | 099                         | 3 3              | 500<br>3 de 40<br>70                                                                       | 2000                                                                                                                                               | 186                  | 2 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | •               | 4      | 909                                                | 0 5 50 0 0 E E                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Vapeur.                                                                                           | Napeur.                     | A gaz.           | 2vap McIntosch<br>et Seymour, 1506<br>Roac leydr<br>Tapeur<br>1 vap Piguet<br>de 70        | Sapeur. 2 a gaz de 25 5 turbines                                                                                                                   | A gat pauvre         | A gaz pauvre. A gaz pauvre. A gaz pauvre. A gaz pauvre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Hydrauli (ne    | =      | Vapeur.                                            | Vapeur. Turbine. Roue hyde. Furbine. Turbine. Vereur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Particuliers<br>Particuliers                                                                      | Particuliers.               | trand-Theatre    | Tranways Pattienhers. Pattiechlers. Public et part                                         | Public et part. Public et part. Theètro fichic et part                                                                                             | Public et part.      | Public et part.<br>Public et part.<br>Public et part.<br>Public et part.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 6               |        | and to other.                                      | Public of part 2 trances. Public of part                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1880                                                                                              | 200 A                       | e                | 1880. 1893                                                                                 | Juill, 1868. En prepar. 1860 Mars 1891. Jun 1800.                                                                                                  | 1802,                | Jostf. 1805.<br>Avril 1805.<br>Mars 1805.<br>1804.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | S.              | 1895.  | Jany 1886.                                         | 1884.<br>Jun 1887.<br>1887.<br>1887.<br>bass                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Now detel theels de Bor-<br>donn et du Mate<br>Matton de la rice Mateur,<br>M. Martin Boong fond, | Soc centrale d'electricité  | Compagnie du gaz | fund flowertantycen, Bec. 1893, flatfond. En projet flatfond Mars 1891. I laste Ba projet. | Popp, pun Co du gaz Juill, 1888. Co du gas du Gentre el En propar. du Mate.   1889. Walter freeza et Co Mars. 1891. Tariuse et Gonzather Jun 1890. | Mousespellete        | Umis spalite.  Umre spalite.  G. Delman.  P. tstqum.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | t openstantes t |        | (C) internationale déclar-Jam 1886, sublic et part | Waller.  Blanchet feers et Kleber. Infond.  Versud.  Freusd.  Presid.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| lonnsavs,                                                                                         |                             |                  | LA REGLE LABERALIE LABERALIE                                                               | Montpeallen.  Uggiens                                                                                                                              | Saint Grains on Ban. | Parise in Bether, North Little Bether, North Lean Dr. For Bether | His-st Vilaine  | Indre. | Indre-et-Loire, Torne.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| OISERVATIONS.                                      | 3.:-45fr1mois 10-12-16b. Forfait. 1,50 fr le kwh. 1750 fr 50 1an 16 b. 80 lampes installées. 50-40 fr 1an 16-46 b.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 18 fr lan 10 b.<br>Forfait et compteur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Neant. Ect. et force moiriee.  30 Forfait, comp. Thomson. Polices de 40 années.  Contrat annuel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PHEX DC CAN<br>RX VERSES<br>RX CESTIMES<br>PAR HP. | 36<br>Neant,<br>Neant,<br>Neant,<br>Neant,<br>Neant,<br>Neant,<br>Neant,<br>Neant,<br>Neant,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | A & 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Neant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| DISTRIBUTION.                                      | 2000 v. Transform. 105 v. 1000 v. Transform. 105 v. utinus.  55 v. En derivation.  55 v. En derivation.  57 utinus.  58 utinus.  5900 v. Transformateurs.  5000 v. Transf. Mordey.  5000 v. Transf. Mordey.  5000 v. n. n.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | * Transform. f10 v. 2 fils.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 5 fils. 5 fils. 5 fils. En dérivation. En dérivation. 5 fils.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| NATURE  COURAND                                    | Alt. Cont Alt. Alt. Cont Alt. Alt. Alt. Alt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | All. 2000 v.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cont. 220 v. Cont. 220 v. Continus. Continus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| ANTIAL SASTERS                                     | 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | * <b>*</b> *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | • 4 4 4 4 4 4 4 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| NATI'NE<br>des<br>devanos.                         | Edison, 200 A Zipermwsky                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | R. Alioth                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 Gramme 120 v 2 Gramme 120 v 2 Gramme 120 v                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| CHEAVER'<br>EN<br>MARSPECE                         | 25 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | * # # 5 \$ 5 8 * * 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| MOTEURS.                                           | Bone hydr. Hydr., vap. res. Iydraul. 75. Turbine. 200. Turbine. Turbine. Vapeur. Napeur. Hydr eft. 300 m Turbine. Hydraulique. Hydraulique. A vap. 120. Iydraulique. A vap. 120.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Hydrasilique.<br>6 turb. de 200.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Chapareillan. Turb. Brenier et Neyrel. Turb. Brenier et Neyrel. Turb. Brenier et Neyrel. Yapeur. Turb. de 40. Vap. de 50.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| NATURE<br>PR<br>L'ÉGARME.                          | Public et part. Public et part. Public et part. Public et part. 2 anoulous. Public et part.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Public et part.<br>Public et part.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Public et part. Public et part. Public et part. Particuliers. Particuliers. Public et part.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ANNÉES                                             | Det. 1888.  1880.  1880.  1891.  1891.  1891.  1892.  1892.  1892.  1892.  1892.  1892.  1892.  1893.  1893.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Mai PMG.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1885. Public 1885. Public 1885. Public 1885. Parti Acut 1885. Parti Oct. 1885. Public Sov. 1886. Public Public Sov. 1886. Public |
| (ZVATSNIONALIBES                                   | Martin  bloise d'électr.  bupuis  bupuis  f.c.  rage électrique  lin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | En projet                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | le l                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| DÜPARTUMENTS PF VILLEN                             | General E.  Vens.  Double.  Double.  Vens.  Vens.  La Mere.  Eant T.  Sant Perray of Post Vens.  Vens.  Sant Perray of Post Vens.  Vens.  Vens.  Sant Perray of Post Vens.  Vens.  Vens.  Vens.  Sant Perray of Post Vens.  Vens. | THEORY STREET, CONTRACTOR CONTRAC | Guinn                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                        |                                                                     |                                                                                         |                                                                                  | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               | **                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         |                                                                                                                          |                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                        | Neartt, Forfait 5, 6 on 9 ans. 0,03 Pelice d'abonnement pour        | fort, on 0,75 fr to kwb.                                                                | 2cl. 1,2 fr le kwh.<br>F. molr. 0,35 fr chev. h.<br>1,26 fr le kwh.              | 0,9 frkvit 60 frisn 16b<br>Distribucta f metrice.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Neant. Forfait de J et & ans.                 | Forfat.<br>4 fr 1-mois 10 b.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Compt. 1.20 fr le kwh.<br>Neant (Transform, reducteurs. | 1.1-1.5 fr le kwh.<br>0,10 fr la 1hunre                                                                                  | Neant, 1,30 fr le kwh. Neant, Anc écl. au péirole. Néant, 1,30 fr le kwh                                    |
| 5 & 3                                                  | Neamt.                                                              |                                                                                         | Meant.                                                                           | Neant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Néant.<br>Neaut.                              | - 50 S - 50 - 50 - 50 - 50 - 50 - 50 - 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Neant.                                                  | Seatt Seatt                                                                                                              | Neant.<br>Neant.                                                                                            |
| 700-300-00 V                                           | kn serie 10 a.<br>Fn dervation,<br>5 his, accum.<br>Transformateurs | v . : s                                                                                 | Cout. 220 v. 3 fils, acc. Cely.                                                  | 100 at 10 | Franciernateur<br>3 bis.                      | o fits<br>for derivation.<br>To the                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Cont. 105 v. En dériv, acc                              | Tr. Labour, 100 s.<br>Tr. Libeur<br>En déry 110 s.                                                                       | Accum. Gadot.                                                                                               |
| Traphasés                                              | Cont. 470 v.<br>Cont. 70 v.<br>Continus.<br>Alt. 2400 v.            | p s 4 %                                                                                 | Cour. 220 v.                                                                     | Cont. 125 v                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Alt 2400 v.<br>Cont 250 v                     | Confinits Cont. 110 v. Cont. 110 v.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Cont. 105 v.                                            | Continus<br>Alt. 2600 v<br>Alt 2000 v.                                                                                   | Contraus.                                                                                                   |
|                                                        | 2 < < 4                                                             | <b>*</b> * * *                                                                          | ø * <                                                                            | 4 =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <<                                            | * *******                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | -                                                       | 444                                                                                                                      | ÷ + + *                                                                                                     |
| 4 7 2                                                  | 80 A                                                                | a 1:                                                                                    | Describers 250-350 v                                                             | 2 Brown 10 kw                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Patu                                          | Apernowsky I decision of the state of t | Phury, 50 A, 800 v.                                     | Rapp                                                                                                                     | Thury et Brown.<br>800 v. 17 a                                                                              |
| 300                                                    | 46 36 00                                                            | * * * * *                                                                               | \$55 * 8                                                                         | 8 *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 23                                            | 8884 *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 120                                                     | 180<br>170<br>181                                                                                                        | 00 4 00 4                                                                                                   |
|                                                        | Vapent. Vapent. Turbine. 2 cap de 120 1 cap. de 225                 | li denuluiue                                                                            | V. Weyler-Riel,<br>2 Jap. Joruz<br>A gaz Niel<br>I sap. Piguet,<br>et C.*a Lyon. | 2 Turb. Hercule                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | et part, Parb, Herente.,                      | A vipeur<br>A vipeur<br>A pax<br>Hydraulique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Undraul 60<br>Vapou 60                                  | V Weylerskich<br>Japeur<br>A vepeur.                                                                                     | llydr. of sap<br>Bydr. 70-40 ch<br>Vap \$30.                                                                |
| Public et part.                                        | Public et part, 2 cap de 120 Public et part, 2 cap de 225           | Public of part. Hydraulique                                                             | Public et part<br>bglise et cafes<br>Public et part                              | Public et part<br>Particuliers                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Public                                        | Public of part<br>Particultures<br>Public of part<br>Public of part<br>Public                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Public et part                                          | Particuliers<br>Patticuliers<br>Public et par?                                                                           | l'ubhe et part<br>Pubble et part.<br>Pubble et part.                                                        |
| 1885. Public<br>1885. Public<br>1895.                  | June 1891.<br>1889<br>Oct. 1805<br>Sept. 1805                       | - 1805.<br>1805.                                                                        | 1892,<br>1895,                                                                   | 1805.<br>En projet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | uct. 1889<br>fraept.18892                     | 189).<br>1884<br>1890.<br>1891<br>Fév. 1804.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Nars 1888, Public                                       | Dec. 1801.<br>1801.<br>1803.                                                                                             | Sept. 1888                                                                                                  |
| C. electrique de la Loire, Juill 1835, Public et part. | Humannelite                                                         | Loire (Hants-).  Nata-Diolem-la Skave. Soc. electr. du Lignon  La Marastien son-Gaerlik | Soc. anon, tr. de la force.                                                      | Ch. Banuld, . Luminais et C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Gastambide et Rauzet<br>Fergnes de Lastelpers | Strine through Jay .  11. the gas .  Lebefaude .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Paul Rieu.                                              | Mains ot-Loire.  Sant-Conserve Salar and Commerce Salar and Commerce Salar and Commerce Salar and Control Butter.  Dates |                                                                                                             |
| NAVY-VICTOR-SUR-LORE .                                 | Loiret. Nel vale avx-Bais Origins. Caute av Beyand.                 | Loire (Hante-).  New Tolour-La Stave  Athr  La Monaster sun-Gazelle  Landers.           | Loire-Inférieure. Navres Saint-Nazame Ponni.                                     | ANGENIS.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Lot.                                          | Lot-et-Garonne. Agev. hillenkeve-ecr-Lot. hillankeve-ecr-Lot. Vianke                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Lozère.                                                 | Maine of Loire.                                                                                                          | Manche. St-Bleanne-de-Bancover. Soc anonyme locale. Valocars. Montain at La Neurodian F. Galierel. Saint Ld |

| DÉPARTEMENTS<br>et<br>vicles.                                                                                                | CONCESSIONRAIRES OU EXPLORTABILA                         | avněes.                                              | NATURE<br>PE<br>L'ÉCLANAGE.                                                          | MOTECAS.                                                                                 | DEISSPACE<br>EN<br>CHEAVER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SYSTEMES<br>Pan<br>Pynago,                                           | DE LA CARABRATIOS. | MATURE<br>DE4<br>COURANTS.                                                                                   | DISTRIBUTION.                                                                                 | END UCAN<br>EN VILLE<br>EN AVY<br>EN AVY | DGGIIINVAVIONI                                                                   | ſ        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Maria.                                                                                                                       | farns.  C1- du gaz A. Coze direct. 1888. Public et part. | 1888.<br>Sept. 1890,                                 |                                                                                      | A gaz, Niel.<br>2 de 80: 3 de 50.<br>A vapeur.                                           | 32.0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2 Thury, 75 A                                                        | ું ≼               | Cont. 325 v.<br>Continus.                                                                                    | 5 61s.                                                                                        | 27<br>Néant.                             | 87 1,2 fr le kwil.<br>Nësut. 0,05 fr carcel·leure.                               | 1        |
| Marne (Haute).  Sary-Denen                                                                                                   |                                                          | Avril 1890.<br>Juill. 1880.<br>Sept. 1893.           | Particuliers.<br>Public et part.<br>Public et part.                                  | A vap. et hydr.<br>llydr. et vap.<br>llydræulique.                                       | នៃនេះ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | souter-Harlé                                                         | 4 4 4              | Continus.<br>Continus.<br>Continus.                                                                          | En dérivation.<br>En dérivation.<br>En dérivation.                                            | 35<br>Néant.<br>Néant.                   | Publ. 0,06 lheure 10 b.<br>Part. 0,15-0,20 lj. 10-16 b.<br>20 fr. lampe-en 10 b. |          |
| Mayenne. Calon                                                                                                               | Brisseau et Choplet Oct. 1802. Public                    | Nov 1890.<br>Oct. 1892.                              | Public et par L.<br>Public et par L.                                                 | A vspeur,<br>Turbine.                                                                    | * 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Gramme                                                               | 4 4                | Continus.                                                                                                    | S fils.<br>En dériration.                                                                     | Néant.<br>Néant.                         | Néant. 36 fr lampe-an 10 b.<br>Nèant. 25 fr lampe-an 16 b.                       | <u> </u> |
| Meurthe-et-Moselle.  Doynage Nalaxeknile-Sr-Nicolas. Satings. Javille Nancr. Poxr-a-Mouseox Loséxille. Loséxille. Loséxille. | Soc. nancéenne                                           | bec. 1887. Avril 1888. 1800.                         | 2 chantiers. 2 usines. 2 usines. 2 usines. Particuliers. Particuliers. Particuliers. | A vapeur. Turbine. A vapeur. | 8 de 20 de 2 | 8 4 125 4 120 4 2.37 4 4 Ferrani. 1 Schuckert 1 Thury, 280 a 2 Thury | વંત્રવંજન વંત્ર    | Cont. 950 v.<br>Cont. 105 v.<br>Cont. 110 v.<br>Cont. 120 v.<br>Alt. 2400 v.<br>Alt. 2400 v.<br>Cont. 130 v. | Arcs. En dérivation. En dérivation. Transform. Transformateurs. En dérivation. En dérivation. | ********                                 | 0,6 fr te kwh.<br>Gar 0,32 fr te m² pour<br>abonnés à l'électricité.             |          |
| Meuse. Fentanse-ac-Rupt Verden. Bar-le-Duc Monther Iref-les-l'rés Ancemont                                                   | Goutes                                                   | Avril * 1887. En prépar. 1889. Oct. 1890. Sov. 1895. | Usine et habit. Particuliers. Particuliers. Public et part. Public et part.          | A vapeur. Gat et hydr. Turb. et v. rés. Vap. Weyer Rich. Turbune. Turbune.               | 8 1 8 2 4 × 4 × 4 × 4 × 4 × 4 × 4 × 4 × 4 × 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Edison et Schuckert. Thury et Sautter                                | * si * 4 4 4 *     | Cont. 1f6 v. Cont. 190 v. Cont. 110 v. Cont. 240 v. C. 280-300 v. Cont. 110 v.                               | En dérivation. En dériv acc. Feoders 2 fils. En dériv, par 2. Acc. Chatiliez. 2 fils.         | 25.<br>35.<br>Neadt.                     | Forfait.<br>Forf. comp. horaires.<br>Forfait.<br>Utilisé à Montmédy.             |          |
| Morbiban.  Hexesor  Plocanel                                                                                                 | Vicomte de Gibon                                         | Déc. 1889. Public<br>Aout 1894. l'ublic              |                                                                                      |                                                                                          | 68 K                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Hillaire:, 160 v<br>Labmoyer, 35 kw                                  | 4 4                | Cont. 110 v.<br>Continus.                                                                                    | Acc. Imjard.                                                                                  | Neant 48 fr<br>Neant Forf.               | 48 fr tampe-an 10 b.<br>160 fr tampe-an 16 b.<br>Forf. et compteurs              |          |
| Navans.                                                                                                                      | Perard frees Bec. 1890. Particuliers.                    | Déc. 1890.                                           | Particuliers.                                                                        | A vopeur.                                                                                | 2:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Schuckert, 150 A                                                     | ÷.                 | Continua.                                                                                                    | En dérivation.                                                                                | 20-30                                    | 20-30 No fr berspe-au 10 b.                                                      |          |

| Forfait, paix du gaz<br>Pret. 50 fr 1 - an 16 b.<br>Porf. et c Thomson.<br>Forfait et compteur.<br>Forfait et compteur. | 200 fr tan 16 b.<br>2000 fr p. 170 busts.<br>68 ft lampean 16 b. | vecunulateurs, 1.2 fr is kah; c. Brillië. vec. Challer.  salstons de transform. (af fr hange an de 16 b.) I fr le kah.  | Publ 350 fr 45 L-an 18 h.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 76 Forfart annuel. 75 1 tr fe kwh. Neartt. 70 fr carvel-année. Neartt. 6.40 fr. 1 -heure 10 h. Neartt. forfart. Neartt. Puhl 400 fr 20 1-an 10 h. Puhl 400 fr 20 1-an 10 h. Puhl 400 fr 20 1-an 10 h.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Senit Senit Cent.                                                                                                       | Neant.                                                           | Nont.                                                                                                                   | Seant, Pentl                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 56<br>55<br>Neuri,<br>Neuri,<br>Neuri,<br>Neuri,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| En derretton  En derretton  of fils, accumulat  of fils, accumulat  of fils, accumulat                                  | 5 fils.  b par 4 lampes.  En dérivation.                         | Fu dérivation.  5.08, ace L Gely.  5.08, Accumulatours En deriv door. Transel Paun.  5.08.                              | Flectromoteurs. To Lipermasska 5 fils. En derivatien. Receptrice et electromoteurs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 5 fils Fin derivation. Fin derivation. A fils. 5 fils. 7 fils. 7 fils. 7 fils. 7 fils. 7 fils. 8 fils. 8 fils. 9 fils.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Continus<br>Continus<br>Continus<br>Continus                                                                            | Cont. 220 v.                                                     | Cont. 70 v. Cont. 230 v. Continus. Continus. Cont. 100 v. Alt. 1000 v. Cont. 220 v.                                     | Cont. 350 v. Alt. 2000 v. Fordertes. Cont. 110 v. Contents                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cont. 120 v. Cont. 110 v. Continus. Continus. Continus. Continus. Atternatify font. 70 v.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| e d en d o                                                                                                              | ÷                                                                | ******                                                                                                                  | *** * * * * * * * * * * * * * * * * *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | * * * * * * * * * * * * * * * * * * *                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Postel-Vinsy, 115 v. Postel-Vinsy, 115 v. Edvon Ropkinson . Gramine .                                                   | S Gram, comp. 110 v Gramme, Gramme et llenrom.                   | Garmene, 60 a Resources another 2 Carminum, 75 a.110 v. p. Brown, 30 kw 2 Granme                                        | Lipetrie sky 25-52 « Edisson i ficilori, 18 km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5 Gramme. 2 Edison, 225 A 2, 150 A formune, 40 A folison Edison 2 Santter-Raple, 9 km. Zapernowsky, 50 km Gramme, 40 A Gramme, 40 A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 8 5 5 5 6 •                                                                                                             | 20 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50                        | 600<br>600<br>600<br>100<br>100<br>100                                                                                  | 455<br>500<br>500<br>500<br>400<br>400<br>400<br>400                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3734853 X 528                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Vap. Corliss.  A vapeur.  J Otto a gaz.  A vapeur.                                                                      | Vapeur Farcot.<br>Ilydr. et vap.<br>A vapeur.                    | Vapour.  Sap MoverReeli,  Sap Raveyfaxm  Vap Cuvellier.  2 Niel a gaz  2 vap, de 75.                                    | Vapeur<br>Lap Creusol<br>Turbine<br>Turbine.<br>Ilydraulique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2 Tuch. formed llydr et vap. Furbane. Turbane. Turbane. Turbane. A vapeur. A vapeur. Turbane                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Particuliers. Public et part. Public et part. Public et part.                                                           | Particuliers Public. Particulers Public of part                  | Fsme of chât<br>Public of part<br>bable of part<br>tars of dep<br>I sme of mel<br>Public of part                        | Transway Public of part, Public of part Dist do f mot Biblic et part                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Public of part. Particulars Public of part.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Juli 1892.<br>Avril 1807<br>1808.<br>Fevr. 1804<br>Oct. 1805.                                                           | Aodt 1688.<br>Ludt 1886.<br>En projet                            | 1888,<br>1891,<br>1895,<br>1888,<br>1888<br>June 1898,<br>Sept. 1895                                                    | 1882. Francisco Public Sept 1892. Public Sept 1895. Public Sept 1895. Public B. Br. prepar. Public B. B. Prepar. Public B. P. Public B. Pu | Ann. 1887, (b) 1888, (b) 1888, (b) 1888, (b) 1888, (b) 1881, (b) 1881, (b) 1881, (b) 1881, (b) 1881, (b) 1882, (b) 1 |
| Derrens.  Derrens.  (b) continentale Edison.  Smarle tilloise  Smarle dimmyme d'èlection  cole de Meanresh              | Fontaine et Tricoche Août 1888.  1. Landect Cr                   | Marquia d'Havincourt Not fransan de la faste l'efermont C'eler (h'ile fer du Bord Henon L'en gaz L. Darras, entepreneur |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Pyrendes Basses.).  Aughard Lavigue et C., han 1887  Fat., Ori 1888  Lanix & Lavi-Charles, Hechof et C., han 1890  Nat., Hechof et C., hall 1890  Nat., Hechof et C., hall 1891  Lesan  Lesan  Canno et Cafe Anglais., Mars 1806  Reduce., Lavier Cafe Anglais., hars 1806                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| AVESNE-LES AUMAT                                                                                                        | Orne.  Orne.  America.  America.  Alexyos.  Pas-de-Celais.       | HAVENDERT                                                                                                               | CLARMONT - FERRAND 17, Llaret prese et fils.  Ronn-sch-Coure. Sonsete forale.  Besse-ra-Chandran Berthoule  Thirds                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Pyrénées Basses.)  Chono. Par linnes et Fauc-Charles.  Ang. Varantens.  Ledous.  Redous.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| observations.                                                  | Neant. Accumulateurs le jour.  50.5 fr lampe-an 10 h. Publ. 1500 fr 421-an 1416. Publ. 1500 fr 421-an 1416. Part. 0,95-0,88 fr le kwh. Contrat 10 a. avec la ville. Part. 50 fr lampe-an 10 h. Neant. 35 fr l-an 16 h. rachat 40 fr l-an 19 h. rachat privilège du gar. Neant. Sent. 36 fr lampe-an 10 h. Neant. Compteur.  Compteur.  1 fr kwh c. Thomson et Reylan-Rechniewski. 1 fr kwh c. Thomson et Reylan-Rechniewski. 1 fr kwh c. Thomson et Reylan-Rechniewski. 1 fr kwh c. Thomson  1 kwh t. Thomson  1 kwh t. Thomson. Neant. Neant. Neant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PRIX DC GAZ<br>EN VILLE<br>EN CENTRES<br>FAR 18 <sup>5</sup> . |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| distubution.                                                   | Continus.  Continus.  Cond. 125 v.  Cond. 125 v.  Cond. 125 v.  Cond. 120 v.  S fils.  Cond. 120 v.  S fils.  Condinus.  Continus.  En dérivation.  Continus.  En dérivation.  Continus.  En dérivation.  Cont. 120 v.  En dérivation.  Alt. 2000 v.  Tr. Zipernowski.  Alternatifs.  Cont. 110 v.  Cont. 120 v.  Z fils; acc. Tudor.  Continus.  S fils.  Cont. 110 v.  Continus.  S fils.  Aft. 10000 v.  Tranaf. Labour.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| XATURE PES COURANTS.                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| DE PE CERFEISEMORT                                             | 44 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 4 6 6 6 6 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| SYSTÉME<br>EG<br>DIVAKOA.                                      | 2 Edison, 12 kw., 2 Edison, 12 kw., 2 Edison, 12 kw., 2 Sautter-flarlè, 90 a., 2 Gramme, 70 a., 2 Gramme,, 3 Thury, 2 Hillairet. Gramme,, Belfort,, Lipernowski,, Amchester. Zipernowski,, Belfort, 950 a., 3 Belfort, 950 a., 5 Belfort 1500 a., 6 anz-Creusot, 6 anz-Creusot, 6 anz-Creusot, 6 anz-Creusot, 6 anz-Creusot, 8 Berent et i Belfort. Lavo, 8 Benrion, 1 alt. Oerlikon, 1 alt. Oerlikon                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| EM EMISSIVACE                                                  | 88823348,8,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| MOTEURS.                                                       | et part. Bydr. et vap.  et part. Vap. et hydr. et part. Turbine. et part. Turb. Herc. 22. et part. Turb. Hercule. et part. Turb. Piguet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| NATCHE PE L'ECLAIRSCE.                                         | et part.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ANNÉES.                                                        | Juill. 1887. Public Det. 1891. Public Nai 1889. Public 1895. Partic 1895. Public 18 |
| CONCESSIONNAINES  OF  EREMITANT.                               | Con delecture of Controllerate of Municipalité.  Rand Ridi.  Rend Rivard.  Beacomp-Barlié.  L. Porte.  Soc. locate. J. Roquet.  Louis Abrum.   |
| DÉIARTEMENTS<br>EF<br>TILLS.                                   | Pyrénées (Hantes)  Ancia de Caracas en Baconne. Le Caracas en Baconne. Le Caracas en Car |

| Nemt. Part. forfait.  Part. 25 berfait, complemes.  Part. 25 berfait, 1 fr le kwh. Eanal Nemt. Forfait. Distr. f. molrice.  Nemt. L. 3 a. 36 t. 30ft. Lan 19 b. | Seatt, 40 fr lamps an 16 b. Neant, 20.56-f0 fr l-an 10 16-52 h. Neant, 5.75 fr l-mois 16 b. Neant, 0.55 fr le kwb  Vent, 0.55 fr le kwb  Vent, 0.55 fr le kwb  Vent, 0.55 fr le kwb                                                                                                                                                                             | Neint. 72 fe l. au 16 h. Neint. 30-56 in l-su 10-10 h. Neint. Neint. 50 fe l-an 10 h. Neint. 55 fe, 15 fe l-h. 10 h. c. Brueq 5 lubb fe l-h. 10 h. c. Brueq 5 lubb e 1.20 fe le kwh. 55 kml. 60000 fe par an 55 kml. 60000 fe par an 6 kml. 60000 fe le kwh. 70 fent campt. 1.20 fe kwh 70 fent mate 0.355 fe kwh 70 kml. forfatt 12 fe l-an 16 h. 70 kml. forfatt 12 fe l-an 16 h. 70 kml. forfatt 12 fe l-an 16 h. 70 kml.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 tils. Accumulateurs. Acc. Gadot-Pines. En derivation.                                                                                                         | En déreation. En déreation. 5 bis. 5 bis. Fn dereation. Fn dereation. 5 his. 5 fis. 7 fiss. 5 is.                                                                                                                                                                                                                                                               | En delivation. En delivation. En delivation. Electromotesus. En delivation.  7 fils, accum. Transf. Patin  7 Transf. Patin  7 Transf. Patin  7 Transf. Patin  8 Feeders 100 v. Transf. Patin  8 Feeders 100 v. Transf. Patin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A Cont. 220 1  Gent. 110 v.  S. Cont. 110 v.  A. Cont. 110 v.  A. Cont. 110 v.                                                                                  | A Cont. 195 v. A Cont. 105 v. A Cont. 110 v. A. Cont. 110 v. A. Continus. A. Contains. B. Continus. A. Continus. A. Continus.                                                                                                                                                                                                                                   | A. Cont. 140 v. A. Cont. 123 v. A. Cont. 123 v. A. Cont. 110 v. A. Cont. 110 v. A. Cont. 1240 v. A. Mit. 2400 v. A. Cont. 120 v. A. Alt. 2400 v. A. Cont. 120 v. A. Alt. 2400 v. A. Cont. 120 v. A. A. 2400 v. A. Cont. 120 v. A. A. 2400 v. A. |
| Edisur                                                                                                                                                          | Edison, 16 a. Thury, 45 km. Thury. Schurkert I hury. Edison. Rein. Pen. Will Routin de 40 km Pout Toutin, c. a 300 v nergie                                                                                                                                                                                                                                     | 2 Thury                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 000 000 000 000 000 000 000 000 000 00                                                                                                                          | 6 2 6 5 7 8 6 v 5 6 v                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 95 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Turbur.  Vapeur.  6 Weyler 50.  2 Vap. 56 cher.  Itom Sagebien                                                                                                  | Turbine Turbines, 30 2 turbines, 30 2 turbines Turbines Turbines Turbines Turbines Turbines Turbines Turbines Chaparellan Chaparellan                                                                                                                                                                                                                           | llyder et vap llyderaddur llyderaddur llyderaddur llyderaddur llyderad llyderad llyderad llyderaddur.  Vapeur.  Vapeur.  Vapeur.  Vapeur.  Vapeur.  Vapeur.  Vapeur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Particuliers. Particuliers. Public et part. Public et part.                                                                                                     | Pathic et part<br>Pathic et part<br>Pathic et part<br>Public et part<br>Public et part<br>Public et part<br>Public et part<br>Public et part                                                                                                                                                                                                                    | Public et pari<br>Public et pari<br>Frahic et pari<br>Public et pari<br>Public et pari<br>Particulaers.<br>Public et pari<br>Public et pari                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Nov. 1895.<br>1887.<br>Nov. 1887.<br>Sept. 1895.<br>Aviid 1894                                                                                                  | Oct 1885<br>1881,<br>1881,<br>1880,<br>1890,<br>1891,<br>1891<br>En constr<br>Jun 1805,                                                                                                                                                                                                                                                                         | Jany 1885<br>Jany 1880.<br>Jac. 1802.<br>1805.<br>1805.<br>En prepai<br>1804.<br>En projet.<br>Sept. 1801.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Anties et C.,                                                                                                                                                   | Meraul                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | C. Lyonnaire d'electrisité F. Magnier C. Carpano C. Hurin et l' Gemins de fer du Selve. Comos et Guere. C. Electrique de lectrique de la baniseue ouest de farts Trelieret, Fucha et C. A. Garnot. A. Garnot. L. Leblond.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Sarthe.  In Mars.  In Lieus  In Lieus                                                                                                                           | Savoie  Notan etter formenn A Trillal et Schung. S-Jevene-Varmenn Antennomerce et Sant-Gebras. Humenter formen Antennomerce et Sant-Gebras. Motteren Brataoian. Motteren Brataoian. Motteren Brataoian. Motteren Brataoian. Motteren Grupp Les Echelles. Soc. grenobloise Les Echelles. Soc. grenobloise Les Manien. Savoie Haute Soc. grenobloise Savoie Haute | Seine-et-Marie.  Seine-et-Marie.  Frans.  Seine-et-Marie.  Naiex.  Naiex.  Seine-et-Marie.  Naiex.  Cheri-ex-Ban.  Moner-ex-Lord  Graves Kreens.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

| OBSERVATTONG.                               | Forf. et compt. 0,90 kwh.  | 20 fr carcelannee. Compt. Brillid de 800 km. 0.8° fr le kwit. Forfait et compteur. 10-010-25 fr. lange-en.                                                                               | 45 fr lampe-an 10 h, 1,25 fr le kwh. 0,4 fr le bougie-meis. Forfait. Forfait. Kel. forfait et 1 fr le kwh. F. metr. 0,25-0,40 fr chh. Forfait. Engagemant 40 5 années. 0,80 fr le kwh. | 15-35 fr 1an 10-16 b.                                                                 | 43 fe L-an 16 b.                 |
|---------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| EN CENTINES EN CENTINES EN AITE BRIX DA CVS | * *                        | 25<br>30<br>30<br>Nému.<br>Nému.                                                                                                                                                                                                                                             | 25<br>26<br>Néant.<br>O,25<br>Néant.                                                                                                                                                   | Neas a St.                                                                            | <b>z</b> •                       |
| DISTRIBUTION.                               |                            | 3 fils. Transformateurs. 5 fils. Acc. 3 fils, acc. Verdier Acc. F. S. Y.                                                                                                                                                                                                     | En dérivation. 2 fils. acc. L. Cély. En dérivation. Transformateurs. En dérivation. 3 fils.                                                                                            | En dérivation. En dérivation. En dérivation. Žilla. Transf. Labour.                   | Cont. 1950 v. Ensér. Seire. 10s. |
| NATURE<br>act                               | * Cont. 2:0 v.             | Continus.  Alt. 24:0 v. Cont. 120 v. Cont. 120 v. Cont. 120 v. Cont. 130 v.                                                                                                                                                                                                  | Continus. Cont. 140 v. Cont. 115 v. Alt. 2000 v. Continus.                                                                                                                             | Continus.  Alt. 110 v. Cont. 110 v. Cont. 110 v. Continus.  Alt. 5600 v. Alt. 5000 v. | Cont. 1950 v.                    |
| DR 24 G(Z)(L) E                             | **                         | 4                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4444                                                                                                                                                                                   | वंवं वंवंवंववं                                                                        | < ∗                              |
| SYSTÊMES<br>DE*                             | Brown.                     | Brown.  § de Ferranti de 225 kw. Edisan et Belfort . Niramme et Rech- niewski Gramme, 500 v                                                                                                                                                                                  | 3 Gramme                                                                                                                                                                               | F. Henrion                                                                            | the Brush                        |
| PUSSANCE<br>E3                              | * \$                       | 1200<br>1000<br>1000<br>188<br>18                                                                                                                                                                                                                                            | 2 2 2 2 4 4                                                                                                                                                                            | 32 84.784.                                                                            | 8 •                              |
| BOTEI RS.                                   | ie et part. Corliss de 20. | Vapeur.  § vap. Corbss.,  Hydr. et vap.  § vap. 50,  I vap. 50.  Roue lydraul.                                                                                                                                                                                               | Bydraulique, Roue hydr 5. Y. Weyler, 5. Turb. Hercule, Yap. reserve. Yap. Corliss iil. Turb. Horcule. Vapeur.                                                                          | Vapeur. Vapeur. Turbines. Turbine. Turbine. Turbine. Stat. de Nurëze.                 | e tip bien.                      |
| NATURE 36 L'ÉCIAIRAGE.                      | Public et part.            | Public et part. Particuliers. Particuliers. Public et part. Public et part.                                                                                                                                                                                                  | Public et part.                                                                                                        | Particulters. ['sines, 3 usives, Particuliers. Public et part. Public et part.        | Partirukes.<br>Public.           |
| ANAÉS.                                      | Jany, 1886; Pulk           | 1888.<br>1882.<br>Bec. 1801.<br>Aodt 1802.<br>Cot. 1892.                                                                                                                                                                                                                     | Mars 1895. Sept. 1895. Noti 1895. Mars 1895. Oct. 1894.                                                                                                                                | Fér. 1800.  1685. 1882. Juin 1892. 4805.                                              | Die. 1880.<br>En projet.         |
| CONCESSIONNAIRES  OU  FURFOITANTS.          | En projet                  | Scirit wormande d'élec- 1888. Swiel-Flaergie électrique 1882. Ch. Milde fondateur. Svo. anom. d'écl. électr. Noc. d'ecl. électr. Noc. d'écl. électr. | Haoul Lemoine                                                                                                                                                                          | Girard                                                                                | Fiche of Co                      |
| DÉPARTEMENTS<br>11                          | Seine-et-Oise.             | Soine-Inferieure.  Le Reen. Frame. Private. Extrave. Extrave.                                                                                                                                                                                                                | Derice Manuage,                                                                                                                                                                        | DOMME.  Tard.  Masanet.  Tard.  Masanet.  L'Isle-d'alei  Soneze.  Duract.  Duract.    | Tern-et-Garonne.                 |

| Porfait, 0,9 fr le la                             | ffrlehwh<br>72 frlem 10 b.<br>Farfait, pétrole 45 c.<br>Lampe et forfait.<br>Polices de 7 amiées<br>30 fr lampe an de 16 b.,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Forfitt Forfit et compteur. 36 fe lampoan 16 b.                                                                                               | to fi larapesan 10 b<br>Portut; compleura<br>1,2 fr le kwh.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Neant. 9.05 carcetheure.  50 5.60 fr lamps-mois 16 b,  kel et force metr.  24 5 ans, comptent et à foc- fant, 0.80 le kwh. |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| · & -                                             | 42.5 Neamt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Neant 27                                                                                                                                      | Sign and the sign | Neamt. 50                                                                                                                  |
| En derivation.<br>Transf. en dern                 | Purect, feeders En dervation, 5 fils, Fransformateurs Fransformateurs En dervarion, 3 fils, Accum, L. Cely Fransform, IGS En dervation nvec accumulat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | En dérivation. Transformateurs Transformateurs Transformateurs Transformateurs Transformateurs Transformateurs                                | En décryation.  En dernation.  En dernation.  En dernation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | En dérivation.<br>Transformateurs<br>Transformateurs<br>En boucle.                                                         |
| Continus.                                         | Cont. 200 v. Continus. Continus. Continus Continus Continus Cont 110 v. Alt 2000 v                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Att 2500 v. Cont 150 v. Cont 120 v.                                                                                                           | Cont. 110 v. Continuis. Continuis.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Cont. 75 v. Alt. 2500 v. Continus.                                                                                         |
| 90 - =                                            | 2 2 4444 4 44 4 .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | < <+++++                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4 44 4                                                                                                                     |
| 6 Belfort.                                        | 100 (arannae comp. 50 a.) 100 2 Gramme, 40 a 100 Sautter-Harlé 100 Edison 100 Edi | Edison                                                                                                                                        | Schuckert et Henron. A. Thomson Houston. A.  Gregnet, 80 A A. Santter-Harb A. F. Henron A. A. A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | de Ferranti of Patin. de Ferranti of Patin. Postel-Vinas.                                                                  |
| 100                                               | 88<br>88<br>88<br>88<br>88<br>88<br>88<br>88<br>88<br>88<br>88<br>88<br>88                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 8 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9 9                                                                                                       | 54 888.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | \$ \$ 6 0 Q                                                                                                                |
| 4 d gent.<br>21. Bech. W. fin.<br>1 vap. res. 100 | 2 tones livite light et sap lione hydraul. Turb ne. Turbine. A gaz. 2 vap. Turb. Bourger furb. Bourger furb. Bourger furb. Bourger furb.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Vap. Weyker. A vapeur. Turbine Roue hydreul. Turb. et vap                                                                                     | A vageou. Turbine. Ilydraulique Turbine Vapeur larcot                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Turbine Grand Vap Corling. Vap. Piguet. Vapeur.                                                                            |
| Public et part.                                   | Usaticulates. Public et paret Public et paret Public et part                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Oct 1887 Public et jarri<br>1893, Partreuliers,<br>1893, Partreuliers,<br>1893, Partreuliers,<br>1898, Public et part<br>1898, Public et part | Particulists. Public et part Public et part Public et part Porbic et part Porticuliers Public                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Public et part.<br>Parturuliers.<br>Public et part                                                                         |
| 1887,                                             | Août 1887   Park<br>Sept. 4888   Publ<br>Sept. 4888   Publ<br>Dèc. 4889   Publ<br>1800   Publ<br>1801   Publ<br>1801   Publ<br>1801   Publ<br>1801   Publ<br>1801   Publ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 0ct 1887<br>1893.<br>1893.<br>1893.<br>1893.                                                                                                  | 1880<br>Nov. 1894.<br>1887.<br>Avri 1893.<br>Avri 1893.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Fivr. 1888.   Judi. 1891.   Judi. 1891.                                                                                    |
| Fournied frers                                    | Garde-Bonz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Steamte de Grbon                                                                                                                              | Larondie et Bongere                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | . Luneau-Clayenz Fivr. 1888. Public et part Portour et Drameau                                                             |
| Datonana Le Mur.                                  | 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Vendee Pouzacurs                                                                                                                              | Vienne Rauto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Tonne. Sant-Farent                                                                                                         |

L'analyse et le résumé de cette statistique se trouvent dans les informations du présent numéro, page 33,

# L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE

STATISTIQUE

DES

# CHEMINS DE FER & TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

EN EXPLOITATION, EN CONSTRUCTION OU EN PROJET

EN EUROPE

Au 1º Janvier 1896

QUATRIÈME ÉDITION

PARIS

A. LAHURE, IMPRIMEUR-ÉDITEUR

9, RUE DE FLEURUS, 9



;

•

.

•

### STATISTIQUE

DES

## CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

EN EXPLOITATION, EN CONSTRUCTION OU EN PROJET

EN EUROPE

AU 1" JANVIER 1896

Le développement rapide de l'application de l'énergie électrique à la traction des chemins de fer et des transvays n'a pas subi de ralentissement pendant l'année 1895. Il suffit, pour s'en convaincre, de comparer les tableaux ci-dessous avec les tableaux correspondants de notre statistique de l'an dernier, tableaux que, pour faciliter les comparaisons, nous avons reproduits à la fin de ce travail.

En une année, le nombre de lignes exploitées est passé de 70 à 111; leur longueur totale de 700 à 902 km; la puissance des stations centrales de 18450 à 25 095 kilowatts et le nombre de voitures automotrices ou de locomotives de 1256 à 1747.

L'Allemagne tient toujours la tête de la liste, avec 406 km de lignes, la France vient au second rang avec 152 km, suivie de l'Angleterre avec 93 km, plus 15 km pour l'Irlande, portant ainsi à 109 km la longueur totale des lignes électriques du Royaume-l'ni.

La Bosnie et le Portugal ont manguré leurs premières lignes à traction électrique en 1895. Il ne manque plus à notre liste que la Bulgarie, le Danemark et la Grece pour que tous les États europeens y soient représentés.

C'est toujours le système à conducteur aérien avec trolley, avec contact glissant, qui tient la tête. Il est employé sur 91 lignes. Il n'y a encore que 5 lignes à conducteur souterrain. Le système à rail central reste l'apanage de l'Angleterre, car sur les 9 lignes qui l'utilisent, 8 sont établies dans la Grande-Bretagne. Il y a, enfin, 8 lignes à accumulateurs.

LIGHTS EN BERLICK AU 1" JANVIER 1896

| États             | Languour<br>talis<br>des hanes<br>en km, | Plassance<br>fataly<br>en.kw | Nombre<br>total<br>de vaitures<br>automotrices |
|-------------------|------------------------------------------|------------------------------|------------------------------------------------|
| Allemagne         | \$116.4                                  | 7 194                        | 857                                            |
| Angleterre .      | . 44.3                                   | 4 243                        | 145                                            |
| Astroche-Hongric  | 71-0                                     | 1 919                        | 157                                            |
| Belgique          | 25 0                                     | 1 120                        | 49                                             |
| Basum             | 0,6                                      | 7'5                          | 6                                              |
| Espagne           | 20,0                                     | 600                          | 26                                             |
| France            | 153 0                                    | 4 490                        | 220                                            |
| totian le .       | 5.2                                      | 320                          | 14                                             |
| rlande .          | . 15.0                                   | 440                          | 25                                             |
| Italie            | 39.7                                     | \$ 818)                      | 84                                             |
| Swelle of Novyege | 7,5                                      | 497                          | 15                                             |
| Pertugal          | 2,8                                      | 110                          | 3                                              |
| loufeabu          | 5, 1                                     | 140                          | 1a                                             |
| lizasie           | 10,0                                     | 540                          | 53                                             |
| serble,           | 10,0                                     | 500                          | 11                                             |
| suisse            | . 47 0                                   | 1 5.59                       | 96                                             |
| Totaux,           | . 90±,0                                  | 25 (8)5                      | 1717                                           |

NOMBRE ET NATURE DES LOTNES EN SERVICE AU 1" JANVIER 1806

|                  | Lignes    | Lignes     | Ligines |               |         |
|------------------|-----------|------------|---------|---------------|---------|
|                  | 5         | à          | à       | Lignes        | Total   |
|                  | enducteur | conductous | Faci    | a             | J=5     |
| Einls            | R(10-0)   | souterrain | central | accumilateurs | Light a |
| Hernigae         | 55        | 1          |         |               | 56      |
| Ang eterre       | . 7       | 1          | 14      | 1             | 17      |
| Antro he Hongee  | 61        | 1          |         | 9             | IJ      |
| help pue         |           |            |         |               | 5       |
| Besser           | . 1       |            |         |               | 1       |
| Espagno          | 2         |            |         |               | 7       |
| France .         |           |            | - 1     | 4             | 16      |
| Hollande         |           |            |         | 1             | 1       |
| frimle           | 1         |            |         | h             | - 1     |
| Itu,             | . 7       |            |         |               | 7       |
| Sub-levi Vorvege | 1         | P          |         |               | 1       |
| Pertugal         | 1         |            | 4       |               | 1       |
| Berrane, .       | 1         |            |         | R             | 1       |
| History          | 2         |            |         |               | 2       |
| Spring           | . 1       |            | 4       |               | - 1     |
| SHIPST           | 12        |            |         | 30            |         |
|                  |           |            |         |               |         |
| Total            | 91        | 2          | 9       | R             | 111     |

Comme pour les stations centrales de distribution d'énergie électrique, nous avons dû renoncer à dresser une statistique des lignes en construction ou en projet. Avec notre conquième édition, qui paraîtra l'an prochain, à la même date, il nous faudra créer des rubriques nouvelles, car il est probable que les nouvelles locomotives Heilmann seront en service sur la ligne de l'Ouest et que certaines lignes de traniways en exploitation utiliseront un système de traction mixte, entièrement électrique d'ailleurs, en employant le trolley extra-muros et les accumulateurs intra-mueos, avec les mêmes voitures, les mêmes trucks et les mêmes moteurs. Quelques essais entrepris en 1895 ont montre que l'application était rationnelle, et qu'elle pourrait se developper dans certames grandes villes, partout ou des municipalites d'un gout exagérement esthetique, se refusent à laisser installer des conducteurs aériens. Nous survrons avec interêt ce nouvel avatar de la traction electrique, et nous tiendrons nos lecteurs au courant des resultats obtenus.

Pour gagner de la place sur les tableaux, nous avons dû adopter certaines abréviations qui se devinent à la lecture. Voier la signification des autres :

A. E. G. Allgemeine Elektricitäts Gesellschaft.

U. E. G. Union Elektricitäta Gesellichaft.

### STATISTIQUE DES CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS ÉLECTRIC

|                                                     |                                                                |                                       |                               |               |                                              |                              |       | -   |
|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------|----------------------------------------------|------------------------------|-------|-----|
| ÉTATS<br>E7<br>VILLES.                              | CONCESSIONNAIREN<br>og<br>baplohtants.                         | CONSTRUCTEURS  ET  SISTEMAS ADDOCTÉS. | Annèr.                        | LHAE LONGEREN | VOIE                                         | RAILS<br>—<br>TIPE BY POIDS  | BAMPE |     |
| Allemagne.                                          |                                                                |                                       |                               | km.           | n.                                           | kg m                         | p tuu |     |
| luarenerede (près Ber-                              | Stemens et Halske.                                             | Stemens et Halske                     | Nas 1881.                     | 3,6           | angue de 1,00                                |                              | 1,0   |     |
| FRANCEORY-OFFENBACE .                               | Frankfurt-Offenbacher<br>Trambahn Gewellschaft                 | Siemens et Halske                     | Avril 1884 .                  | 6,7           | umque de 1,00.                               | ,                            | 3,3   | 3   |
| HALSE                                               | Allgemeine Elektricitäts<br>Gesellschaft.                      | A E G.                                | Var 1891<br>Sept 1892 .       | 7,8<br>4,8    | amque da 1,00.                               | Basemann.<br>Phénix 7 tb., . | 5,0   |     |
| Gena,                                               | Geraer Strassenbahn Ak-                                        | A E G.<br>Système Sprague .           | Förr 1892 .                   | 9,4           | սոպաշ de 1,00                                | Phenix 7 B                   | 5,0   |     |
| Bofse .                                             | Bremer Strazzenbahn Ge-                                        | L.E. G.                               | (Mai 1892                     | 11,7          | (9,5 km amque } de 1,655<br>(2,5 km double } | Phémix                       | \$,0  | E   |
| Hanovae                                             | The tramways Co of tier-<br>mana .<br>Breslaver elektr strass- |                                       | Mat 1893                      |               | umque                                        | 1                            | 1,9   |     |
| Difference .                                        |                                                                | 4 44 4                                | Jum 1893                      |               | umque de 1,455                               |                              | 2,5   |     |
|                                                     | zellschaft<br>Romscheider Strassenbahn                         |                                       | Juillet 1895.<br>Juillet 1895 |               | unique de 1,00                               |                              | 5,0   |     |
|                                                     | l Gesellschaft                                                 |                                       | Apút 1893                     |               | double                                       |                              | 10,6  | H). |
| Вазивя с .                                          | Barmer Bergbahn Action-<br>gesellmhaft                         |                                       | 1894,                         |               | double                                       | ,                            | 2     |     |
| (Heckinghausen)                                     | Ville de Burmen                                                |                                       | 1894                          | 2,4           |                                              |                              | 7     | P   |
| Altenessen-Essen B N                                |                                                                |                                       | Août 1893                     | 40.5          | annana de 1 00                               | 0-1                          | n t   |     |
| Lisen B., Bredney et<br>Altenessen - Nord-<br>atern |                                                                | A E G.<br>Systeme Sprague             | 1894                          |               | unique de 1,00                               | -                            | 5     |     |
|                                                     | Société des chemms de fer<br>vicinaux de Hambourg, .           | Syst. Thomson-Houston .               | Mars 1894                     | 80,0          | double de 1,435                              | Phènes et Calar .            | 5,0   |     |
| GOTEA . , .                                         | Societé electrique par actions de Francfort                    | I.E.G                                 | Mai 1894 .                    | 2,6           | unique de 1,00 , .                           | Phenix                       | 4.0   | K   |
| Carear.                                             | Societé : lectrique des tram-<br>/ ways d'Erlurt               | Syst Thomson-Houston .                | Jan 1804                      | 10,5          | unique de 1,00                               | Haarmann et Phenry           | 6,0   | K   |
| Mulnocas                                            | Societe anonyme des tram-                                      | Siemens et Halske                     | 1804. ,                       | 4,0           | •                                            | 3                            | 2,6   | L   |
| Bounca Henne                                        | Bochum-Herner Strassen-<br>balm Sorieté de tramways et de      |                                       | 1894                          | 7,8           |                                              | •                            | 1,96  | F   |
| LUBEUR                                              | chemus de fer d'interet                                        | A. E. G.<br>Systeme Springue          | 1894                          | 9,87          | unique de 1,10                               | Phenix                       | 5     | 1   |
|                                                     | a                                                              | 1 5 6                                 | 1805                          | 4             | umque de 1,10                                | Phémx                        | 2     | K   |
| CHOINTS                                             | Sorteté de framways et de chemins de fer d'interêté local      | Système Sprague                       | 1895                          | 14,8          | unique de 0,915                              | Phénis                       | 5,33  | I   |
| DORTHERD                                            | Societe de transsers et de chemins de for d'interét local      | Système Sprague                       | 1894                          |               | umque do 1,455                               | Hærde de 20                  | 4,5   |     |
| ZWICKAO                                             | Luschauer Elektricituts-                                       | Schuckert et Co                       | Jum 1894, .                   | 4,0           | voie simple de 1,00                          | Phénix                       | 55    | 2   |
|                                                     |                                                                | Kuminer et C! à Dresde                |                               |               | umque de 1.5                                 | Phémx de 95 .                | 3     | E   |
| Dansbe,                                             | ъ                                                              | t E.G                                 | 1895                          | 9,0           | double do 1,44.                              | ,                            |       | 0   |
|                                                     | Stemens et Halske,                                             | Siemens et Halske                     | Mar 1895 .                    | 3,5           | <b>&gt;</b>                                  | Harde de 95                  | 3,5   | 3   |
| Praves                                              |                                                                | A. E. G.<br>Système Sprague           | 1894                          | 5,2           | unique de 1,00                               | Phénix                       | 8,5   | -   |
| Kosiasbena                                          | 3                                                              | A E G.<br>Système Sprague             | 1895 , ,                      | 5,5           | unique de 1,00                               | Pliemx                       |       | 1   |
|                                                     |                                                                |                                       |                               |               |                                              |                              |       |     |

| OTEUN'                     | PUNNAN E MOTRICE TOTALE | DYNAMOS  NOMBRE, TYPE  ET  PEIPSANCE | PE DISTRIBUTION | TRANSMISSION  DE  L'ÉNERGIE  MODE EMPLOYÉ | VOITURES  NOWTHER  FORCEHORS                     | ELECTROMOTEURS NOMBRE PAR NOISURE EY PERMANUE | OBSERVATIONS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------|-------------------------|--------------------------------------|-----------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| aw.                        | EW.                     | EW.                                  | volts           |                                           |                                                  | SW                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| er de 22                   | 44                      | 2 Siemens à tambour<br>de 21         | 100             | conducteur aérien .<br>retour par rails . |                                                  | >                                             | Ligne transformée en 1893-100-800 voiture<br>kin en 1892-Traction, 0,295 fr. voiture ki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ar de 30                   | 120                     | de 21                                | 200             | coodintent senen (u-<br>halaire ,         | 10 automotrices 6 remorquess, , 25 automotrices  | •                                             | (525-650 voitures-kin en 1891-1892 Tractio<br>f 0,247 fr . voitures-kin                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| er de 130 .                |                         | 2 A. E. G. de 60 , .                 | 500             |                                           | 10 automotrice-                                  | 2 de 9                                        | Vitesse moyenne, 9 km : heure. En projectension du reseau<br>Energie disponible utilisée pour éclairage                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ir de 130<br>itosh de 110. | 590<br>350              | 6 A E. G. de 60                      | 500             | (conducteur aérien .)                     | 16 remorques. (25 automotrices                   | 2 de 9                                        | force motrice.  Vitose moyenne, 10 et 14 km : heure.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| gr                         |                         | 2 à pôles intérieurs de<br>150       | 500             | conducteur némen                          | (18 remorques<br>18 automotrices<br>32 remorques | •                                             | The second secon |
| r de 150 .                 |                         | 6 A. E. G                            | 500             | conducteur acrien .                       | 40 automotrices ./<br>/25 remorquees.            | 2 de 9                                        | Fa projet, prolongement de la ligne vi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| ar . , . ,                 | 900<br>460              | 2 à pôles intérieurs de 90           | 500             | conducteur zerien,                        | 16 remorquées .                                  | 2 de 11                                       | Logor exceptionnellement accelerates                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| IF                         |                         | 2 à pôles intériours de 150          |                 | trolley                                   | 8 automotrices.                                  | B                                             | Cremaillère.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2                          |                         | 3 Siemens de 147 .                   | 500             | erémaillère conduc-<br>teur serien        | 8 automotrices                                   |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ,                          | *                       | l'sine de la Crémail-<br>lere , , ,  | 500             | •                                         | 6 automotrices                                   | ņ                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| r de 150                   | 300                     | \$ A. E. G                           | 500             | conducteur aérien                         | 15 automotrices<br>6 remorquees .                | 2 de 11                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| eur de 150 .               | 300                     | SA.EG.                               | 500             |                                           | 111 remorquees                                   | ⊉ de 11                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ,                          | 9                       | ,                                    | 500             | conductour aerien et<br>trollev           | a popularation.                                  | 1 de 18                                       | Puissance électrique fournie par l'usine mu<br>cipale.<br>Puissance électrique fournie par l'usine mu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| itosh de 110               | 550                     | 3 Thomson-Houston                    |                 | conducteur aerien et<br>trolley           | 20 automotrices el                               | 1                                             | ripale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|                            | 3                       | 2                                    | 500             | trollev                                   | remorquees . \ V automotrices                    |                                               | Puissance électrique fourme par la stati<br>centrale de Mulhouse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| ,                          |                         | 2 Siemens do 55                      | 500             | conducteur sérien,<br>retour par rails .  | 5 automotrices.                                  | •                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| eur de 110.                | 220                     | G A. E. G                            | 500             | conducteur aémen .                        | 24 automotrices<br>20 remorquees                 | 2 électromoteurs.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ,                          | ,                       | 2 A. E. G                            | 500             | conducteur aérien .                       | 4 automotrices, ,                                | 2 electromoteurs                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| eur de 125                 | 250                     | 4 A E. G                             | 500             | conducteur aérien                         | 28 automotrices .)<br>20 remorquées .)           | 2 electromoteurs.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| eur de 150.                | 450                     | 4 A E. G                             | 500             | conducteur aérien .                       | 30 automotrices<br>20 remorquees.                | 2 electromoteurs.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| r vert com-                | 220                     | 2 Schuckert                          | 500             | conducteur acrien et                      | 11 anomorrares .                                 | 2 de 7                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| d à condens (              | 250                     | 4 couplees directement               | :.00            |                                           | O remorquees t                                   | 2 .                                           | Vitesse maxima de 25 km heure.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| r de 70                    | 140                     | 2 Siemens de 65                      | 500             | conducteur mérica.                        | S automotrices                                   | ,                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| r de 75                    | 150                     | 2 de 00                              | 500             | conducteur nérien .                       |                                                  | 2 électromoteurs.                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| r de 80                    | 80                      | 1 de 60 , . , , ,                    | 500             | conducteur aérien .                       |                                                  | O voitures à 1 élec-<br>tromoteur. 2 a        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

| ÉTATS<br>et<br>villes.                               | CONCESSIONNAIRES  OU  EXPLOITANTS.                                                      | CONSTRUCTEURS<br>Et<br>Systèmes adoptés.                  | année.               | LJGNE<br>LDNGTEGE. | YOLE                                            | RAILS   TYPE E7 FOIDS.          | BAMPE<br>BAXTHA. |
|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|------------------|
|                                                      |                                                                                         |                                                           |                      | km.                | m.                                              | kg.: m.                         | p. 100           |
| ALTERBOURG                                           | •                                                                                       | A. E. G.<br>Système Sprague . ,                           | 1805                 | 4,1                | unique de 1,00                                  | Phénix                          | 9,0              |
| STRASBOURG                                           | >                                                                                       | A. E. G.<br>Système Sprague                               | 1895                 | 7,85               | unique de 1,435                                 | Demerbe et Zwil-<br>lingsschien | 1,0              |
| STUTTGARD                                            | >                                                                                       | (Systeme Sprague)                                         | 1895                 | 23,3               | unique de 1,00                                  | llearmann et liarte             | 1,0              |
| Spandau                                              | •                                                                                       | Systeme Sprague                                           | 1895                 | ′                  | unique de 1,00                                  | limrde                          | 0,5              |
| Mecklembourg                                         | Mecklembouren Fettnang.                                                                 | Atchers de construction d'Ocrlikon                        | 1895                 | 4,4                | unique de 1,455                                 | Vignole                         | 20,0             |
| Aix-la-Chapelle                                      | ,                                                                                       | Schuckert et C <sup>1</sup>                               | 1893                 | 37,8               | unique de 1.00                                  | ,                               | 11,0             |
| Dusselborp                                           | •                                                                                       | Schuckert of Cio                                          | 1895                 | 7,0                | unique de 1,435                                 |                                 | •                |
| SLBING                                               | >                                                                                       | U. E. G                                                   | 1895                 | l í                | simple de 1,00                                  | Broca                           | 4,0              |
| Vonecu                                               | •                                                                                       | D. E. G                                                   | 1895                 | 2,6<br>3,5         | double de 1,455                                 | •                               | 2,0              |
| Angleterre.                                          |                                                                                         |                                                           |                      |                    |                                                 |                                 |                  |
| Portruse-Bushairle                                   | Giants Canseway Portrush Tramways C                                                     | 1                                                         | l                    | 9,6                | unique de 0,914                                 | double champignon<br>de 20,8    | 3,3              |
| BLACKPOOL                                            | The Blackpool Corpora-                                                                  | Elwell-Parker. Système<br>Holroyd Smith                   | 1883                 | 3,2                | unique de 1,435                                 | •                               | 2,5              |
| Rтэв Рівв (ile de Wight).                            | Société locale                                                                          | Siemens Brothers                                          | 1883                 | 1,2                | սույցու                                         | •                               | •                |
|                                                      | M. Magnus Yolk                                                                          |                                                           |                      | 1,6                | unique de 0,038                                 | •                               | 3,5              |
| Besserook - Neway (Ir - lande)                       | Bessbrook-Newry Tram-<br>way C                                                          | ) Hopkinson                                               | Oct. 1885            | 5,0                | unique de 0,914                                 |                                 | 2,0              |
| Важинены                                             | Birmingham Central Tram-                                                                | Eiwell-Parker                                             | 1890                 | 4,8                | double et unique                                | •                               | 5,1              |
| SOUTHEND PIER                                        | Société locale                                                                          |                                                           |                      | 1,2                | unique de 1,06                                  | Vignole                         | •                |
| LOXBRES                                              | City and South London<br>Railway C                                                      | Mather et Platt, Système<br>Hopkinson                     | Déc. 1890            | 5,1                | double de 1,455 (en deux tunnels).              | •                               | 5,3              |
| Carstairs                                            | J. Montesth                                                                             |                                                           |                      | 2,0                | (6.0 km unique )                                | de 45                           | 5,0              |
| REDS                                                 | way Co                                                                                  | 3                                                         |                      | 9,0                | (6.0 km unique)<br>3,0 km double de 1,450.      | champignon et orn.              | 2,5              |
| WALSALL, WESNESSURY,                                 | Guernsey Tramway Co   South Staffordshire Tram-                                         | ?                                                         |                      | 12,0               | unique de 1,435                                 | de 20                           | 5,0              |
| IVERPOOL                                             | Liverpool Overhead Rail-<br>way C*                                                      | ima i fizika tang a sa s |                      | 10,0               | double                                          | <b>3</b>                        | 3,5              |
|                                                      | The Isle of Man Tramway                                                                 | Mather et Platt. Système                                  | <br>  Juillet 1894 . | 11,2               | double de 0,70                                  |                                 | 5,0              |
| DOUGLAS AND LAXET                                    | and Electrical Power C.                                                                 |                                                           | 1                    | ļ.                 | 1 1 1 100                                       |                                 | 8,3              |
| DOUGLAS AND LAXEY  LAXEY-MONT-SNAEPELL  (ile de Man) | The Isle of Man Trammay                                                                 | Mather et Platt. Système<br>Hopkinson                     | 1895                 | 8,0                | double de 1,00 avec rail<br>central, syst. Fell | {Vignole                        | ٠,٠              |
| Laxey-Mont-Snabpri4                                  | The Isle of Man Tramway and Electrical Power C*.  The Bristol Tramways and Garriags C*. | Syst. Thomson-Houston .                                   | ì                    | 8,0<br>6,4         | simple de 1,44.                                 | }                               | 6,7              |
| LAXET-MORT-SHARPELL (ile de Man)                     | The Isle of Man Tramway and Electrical Power Co. The Bristol Tramways and               | Syst. Thomson-Houston .                                   | ì                    |                    | simple de 1,44.                                 | }                               | -4.              |

| OTELRS                                 | PUSSANCE | DYNAMOS  ROMBUE, FIPE           | POTENTIAL CON- | TRANSMISSION                                                                       | VOITURES —                            | ELECTROMOTEURS                                       | OBSERVATIONS.                                                                                                                       |
|----------------------------------------|----------|---------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| R?<br>DBALYCE                          | PUSS     | EF<br>PUPSASICK                 | POTE DIST      | L'ÉTENGIE<br>RODE EMPLOYÉ                                                          | £7<br>FORCEJORS                       | UT<br>PUISSANCE                                      |                                                                                                                                     |
| B. W                                   | aw.      | IW.                             | volts          |                                                                                    |                                       | avi.                                                 |                                                                                                                                     |
| ur de 80                               | 240      | 6 A. E. G                       | 500            | conducteur aérien .                                                                | l'automotrices, .                     |                                                      |                                                                                                                                     |
| er de 70                               | 210      | 5 A E. G                        | 500            | conducteur némen                                                                   | 14 automotrices .<br>18 remorquees .  | 12 a t dectromo-<br>tour, 2 à 2 elec-<br>tromoleurs, |                                                                                                                                     |
|                                        | 1        | >                               | 500            | conducteur némen .                                                                 | 29 automotrices .<br>29 connequees .  | 2 electromoteurs .                                   | Puissanco électrique fournie par la sistion centrale.                                                                               |
| pr do 100                              | 200      | 2 A E G                         | 000            | conducteur aérien                                                                  | (24 automotrices).<br>(20 remorquées  | electromoteur                                        |                                                                                                                                     |
| mes Jouval de )<br>nt 2 vap ré-<br>n ) | 180      | 2 Occhkon de 44                 | 500            | conducteur aerien .                                                                | 55 automotraces .                     | 2 de 15                                              | La station fournit également l'éclarage de la ville.                                                                                |
| ,                                      | 300      | 3 Schuckert                     | 500            | conducteur serien                                                                  | 10 automotrices                       | 2 de 10 km                                           | l'uissance électrique fourme par la station                                                                                         |
| mrs à vop                              | 210      | 2 Schuckert de 100 .            | 500            | conducteur zérien                                                                  | 8 automotrices                        | 2 de 10 kw                                           | Les anciennes voitures à traction animale sont remorquées.                                                                          |
| å vap. de 110                          | 220      | (2 Thomson - Houston) de 100    | 500            | conducteur némen .                                                                 | 10 automotrices                       | 1 électromoteur .                                    | •                                                                                                                                   |
| >                                      |          | •                               | 500            | conducteur aérien .                                                                | 20 automotrices .<br>20 remorquees, . | 1 electromoteur .                                    | la puissance motrice est fournie par la station<br>contrale.                                                                        |
| ines de 37                             | 76       | 2 Siemens D. S. D <sub>oo</sub> | 250            | cond. cail T à 0,483 m<br>au dessus du sal,<br>0,4 kg par m\<br>conducteur souter- | 5 automotrices                        | Steinens D <sub>g</sub>                              | Traction, 0,20 fr par voiture-km.                                                                                                   |
| er de 52                               | 104      | 4 Elwell-Park de 54             | 230            | rain dans un che-                                                                  | 10 automotrices .                     |                                                      | Voitures de 30 et de 50 places                                                                                                      |
| t do 9                                 | 9        | 1 Siemens de 7,9                | 120            | conducteur rail cen-                                                               |                                       |                                                      | Cout d'installation, 32 000 fr. Succès financier obtenu                                                                             |
| de 6 et de 9                           | 45       | 2 Siemens de 4                  | 100            | conducteur rail cen-                                                               |                                       | 1 Siemens                                            | Noie littorale détruite en 1885, reconstruite<br>en 1884                                                                            |
| ine de 40                              | 46       | 2 Edison-Hopk de 18.            |                | cond rail central en-<br>acier mangan<br>196 acc. Epstein de                       | 22 wagounets .                        | 1                                                    | 1 voiture automatique remorquant 3-1 magon-<br>nets Traction, 0,31 fr par voiture km<br>Exploitation 1891 1892, perte de 13,87 cen- |
| ry-Pax. de 30                          |          | Y Elwell-P. de 60               |                | 90 a. h                                                                            | Z remorquees                          | 2 de 11. , , , , ,                                   | times par voiture km.                                                                                                               |
| Patmann                                |          | Crompton de 30. , .             |                | vre de 50 mm² sert<br>conducteur central                                           |                                       | 9 Pd 10 da 27                                        | Vilesse moyenne, 23 km : heure.<br>8 trams de 1 locour et 3 wag de 34 pl. constam-                                                  |
| awler de 300                           | 000      | 5 Edison-Hopk, 925 .            | 500            | ) - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 - 1 -                                            | ,                                     |                                                      | mentenservice En 1892, 0,40 tr par train km                                                                                         |
| ptoch de 150                           | 150      | 2 Thomson de 62 , .             | 500            | conducteur aerien                                                                  | 2 remorquees                          |                                                      | Premiere application du trolley en Angleterre                                                                                       |
| ball de 75 .                           | 150      | 2 Siemens de 50                 | 200            | ronducteur sérien.                                                                 | 4 de 68 places, ,                     | 1 Siemens de 11.<br>2 Siemens de 11.                 | Voitures de 08 places montees sur bogies.                                                                                           |
| m de 95                                | 285      | 2 Elwell-Parker de 90.          | 350            | cond. acrien lateral                                                               | 10 nutomotrices .                     | 2 de 11                                              | Vitesse moyeune . 14 km · heure.                                                                                                    |
| de 300                                 | 1200     | 4 Elwell Park, de 237.          | 500            | conducteur en aeser,<br>) form rail central (                                      |                                       | 1 de 24                                              | Voie aérienne à 6.3 m du sol, trains de 2 voi-<br>tures de 50 places.                                                               |
| ur compound                            | 225      | 3 Matheret Platt de 50.         | 500            | 2 conduct. nérseus,<br>2 barres collectrices<br>syst Hopkinson .                   | 9 automotrices .<br>12 remorquees     | 2 Edison Hopkin-                                     | listiere d'accumulateurs à Groundle de 540 a-h.                                                                                     |
| mr compound)                           | 450      | 5 Edison-Hopk de 70             | 500            | harres collectrices<br>(syst Hopkerson                                             | 6 automotrices                        | 6 Mather et Platt<br>de 18                           | Voitures de 48 places à 2 logies Batterie<br>d'acc à Laxey de 600 x-h                                                               |
| ienr Willans                           | 350      | 3 Thomson-II de 100             | 500            | conductour aérien et,                                                              | 12 automotrices .<br>12 remorquees    | 2 de 15                                              | Butterio d'acc en derivation. Vite-sa moyenne<br>13 km. heure.                                                                      |
|                                        | 3        | •                               | 500            | trolley                                                                            |                                       |                                                      |                                                                                                                                     |
| ,                                      | 3        | ь                               | 500            | rail central (syst                                                                 | b                                     | g.                                                   |                                                                                                                                     |

|                          |                                                            |                          | 1           |        | 1                        | 1                  |              |
|--------------------------|------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------|--------|--------------------------|--------------------|--------------|
| ÉTATS                    | CONCESSIONNAIRES                                           | CONSTRUCTEURS            |             |        | VOIE                     | BAILS              |              |
| ET                       | 90                                                         | 8T                       | ANNÉE       | Link E | -                        | -                  | RAMPE MARINE |
| VILLES,                  | REPLOITARTS,                                               | SYSTÉMES ADOPTÉS         |             | 1 108  | NATURE ET LANGRUN        | TTPE BY POINS.     | = 3          |
|                          |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
|                          |                                                            |                          |             | kan    | m.                       | kg m               | p 100        |
| Autriche Hongrie.        |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
|                          | P. F                                                       |                          |             |        |                          |                    |              |
| Modeing-Vienne           | K. K. priv. Sudbahn Ge-                                    | Siemens et Halske        | Oct 1883, . | 4,5    | unique de 1,00.          | P                  | 1,5          |
| VIKANE - HUTTEI BORF     |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
| Westhalm ligar d'r≤-     | ,                                                          | ,                        | 1895        | 5,84   | ъ                        |                    | 5,0          |
| BUDAPEST.                |                                                            |                          | _           |        |                          |                    |              |
| Réseau urbain            | <br>  Budapester Electr Studt<br>  bahn Actiongesellachaft | }                        |             | 12,8   | double                   | Hasemann           | 1 6          |
| Ligne du Cametière       | bahn Actiengerellachaft                                    | Siemens et Halske        | 1895,       |        | double                   | •                  | 2,0          |
| ldem                     |                                                            |                          | [1894       |        | unique                   |                    | 2,0          |
| lemana                   | Stemens et Halske                                          | Stemens et Halske        | (1894       |        | double                   |                    | 10,0         |
| Banner                   | Frank Fischer.                                             | Suntème Schuckert        | 1894        |        | straple de 1.435         |                    | 50           |
|                          |                                                            |                          |             | i (    |                          |                    |              |
|                          | Egger et C'                                                |                          | 1695 .      | 2,6    | unique                   |                    | 9,5          |
| TEPRITZ-EICHIWALD        | Internationale Elektrici-<br>tats-Gesellschaft Sienne      | U E. G                   | 1895        | 9,0    | simple de 1,00 .         | liroca             | 5,0          |
| HAGEN                    |                                                            | •                        | 1895,       | 3,12   | anique de 1.00           | Þ                  | 4,0          |
|                          |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
| Belgique.                |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
| Liège-Herstal            | Société des tramways he-                                   | Sust. Thomson-Houston    | 1903        | 5.9    | unique de 1,435          | Demarke de 39      | 3,4          |
| EUGE-HERSTAL             |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
| Buckeres                 | Societé anonyme des train-<br>ways de Reuxelles            |                          |             | 10,2   | double de 1,435          | Brock              | 0.5          |
| (                        | Societé nationale des che<br>mins de les vicinaux          | Syst. Thomson-Hauston .  | 1894        | 11.5   | simple de 1.00           | Vignole            | 6,2          |
|                          |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
| Bosnie.                  |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
|                          | Gouvernement provincial de                                 |                          |             | B 15   |                          |                    |              |
| SARAJEVO                 | Bosme                                                      | Siemens et Halske ,      | Мый 1895    | 5,6    | unique avec évitements.  |                    | 5,0          |
|                          |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
| Espagne.                 |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
| Bilbao                   |                                                            | Syst. Thomson-Houston .  | Loni        | 44.0   |                          |                    |              |
| DIEBAO                   |                                                            | A. E. G                  | 1891        | 14,0   | unique de 1,57.          | •                  | 7,0          |
| Belbao-Santonee          |                                                            | Système Sprague          | 1895        | 15,0   | anique de 1,37           | Phenry             | 5,0          |
|                          |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
| France.                  |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
| Lienuar Francis          | Compagnie des tramways                                     | Compagne Phylosophia 41  |             |        |                          |                    |              |
| HOLAT                    | electriques de Clermont-<br>Ferrand                        | trique. Système Thury    | (1890 .     | 7,5    | anique                   | Marsillon de 56 .  | 5,5          |
|                          | Compagnie générale fran-                                   |                          |             |        |                          |                    |              |
| Marskills                | compagne generate tran-                                    | Ateliers Oerlikon        | Mat 1892 .  | 6,0    | double de 1,455          | Humbert de 27 .    | 6,0          |
| Panis.                   |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
|                          | Societé des tramways de Pa-<br>ris et du departement de    |                          | 1895        |        | double                   | Bruca de 42        | 2,5          |
| Saint Dems Neurlly.      | In Seine                                                   |                          | Mai 1805    | 6,0    | umque }                  | et Yignole de 22 . | 2,0          |
| SALEYE                   | Sociéte des chemins de fer<br>du Saleve, à Geneve          |                          | Dec. 1802   | 5,7    | nnique de 1,00 Crenaul-) | Vignole de 15,5    | 25,0         |
|                          |                                                            | cleatingue, da baneve .  |             |        | lere Abt                 |                    | ,            |
| HORDERET BOUSCAT BIL 11- | Compagnie du tramway de                                    | Compagnie française Thom | Die 1907    | 40     | amque de 1,00 🗼 .        | Haushort Land      |              |
| ukan                     | gean                                                       | sna Housten              | 10/31       | 4,517  | 1100 1                   | required regitate. | 1,5          |
| Ì                        |                                                            |                          |             |        |                          |                    |              |
|                          |                                                            |                          |             | 1      |                          |                    |              |

| MOTEURS  MURE, MATURE  ST PULBBANCE.                      | PUISSANCE<br>MOTNUE TOTALE. | DYNAMOS  NOMBRE, TYPE  ET  PDISSANCE        | POTENTIEL.        | TRANSMISSION  DV  L'ANGROIS  MODE EMPLOTA.                                                          | VOITURES  VOUBBE  ET  PORCEJORS                            | ÉLECTRONOTEURS  NOMBRE PAR VOITURE  ET  PUISSANCE | OBSERVATIONS.                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| RW.                                                       | EW.                         | Lw.                                         | volts             |                                                                                                     |                                                            | AW                                                |                                                                                                                                                    |
| peur de 11)<br>peur de 110)                               | 140                         | 3 Stemens de 30                             | 300               | conducteur aérien tu-<br>bulaire                                                                    |                                                            |                                                   | 126 825 voitures-km et 578 242 voyageurs<br>en 1892. Traction, 0,172 fr par voiture-km.<br>Vitesse moyenne, 19 km : beure.                         |
| Þ                                                         | •                           | •                                           | ,                 | 156 acc Waddel-                                                                                     | 3                                                          |                                                   |                                                                                                                                                    |
| peur de 75<br>peur de 150.                                | 075                         | 3 Siemens de 75                             | 200               | c souter dans canal<br>sous un des rads.                                                            | 70 automotrices .                                          |                                                   | 2 100 000 voitures-km et 10 714 601 voyageurs<br>en 1892.                                                                                          |
|                                                           | 250                         | I Siem pôles int 250.                       | 500               | conducteur aérien .                                                                                 | 20 automotrices .                                          |                                                   |                                                                                                                                                    |
| peur compound,                                            | 200                         | 2 Siemens pôles inte-                       | 500               | conducteur sérien .                                                                                 | 16 automotrices .                                          | •                                                 |                                                                                                                                                    |
| •                                                         |                             | 2 Stemens de 147                            | 500               | 3                                                                                                   | 16 automotrices .<br>11 automotrices .                     |                                                   | 1                                                                                                                                                  |
| peur                                                      |                             | 3 Schuckert de 50                           | 500               | conducteur aérien .                                                                                 | 15 remorquées                                              | 3                                                 | 364                                                                                                                                                |
| krmington-Simsi                                           | 60                          | 2 ThHouston de 30 .                         | 550               | conducteur adrien .                                                                                 |                                                            | 2 00 101 1 6 4 1                                  | Viteme 25 km: henre en palier, 8 km: heur<br>sur rampe max.                                                                                        |
| ъ                                                         | 1                           | >                                           | 500               | conducteur sérien et                                                                                | 8 automotrices                                             | I électromoteurs.                                 |                                                                                                                                                    |
| ,                                                         |                             |                                             |                   | 88 acc. Waddel-Entz.                                                                                | 5 automotrices                                             | 1 de 11                                           | Vitesse moyenne 8 à 9 km : heure.                                                                                                                  |
| ur à condens<br>110.<br>de 120, 1 vap.,<br>150 à condens. | 550                         | 2 à 4 pôtes de 55                           | 550<br>500<br>500 | conducteur aérien:<br>trolley<br>conducteur aérien et<br>trolley<br>conducteur aérien et<br>trolley | 129 automotrices .<br>129 remocjućes<br>118 automotrices . | 1 de 18,5                                         |                                                                                                                                                    |
| p de 75                                                   | 75                          | 1 Stemens de 70                             | 300               | conductour aéricu,<br>retour parrails.                                                              |                                                            | •                                                 | Réserve constituée par les dynamos de l'éclai-<br>rage de même puissance.                                                                          |
| le Intosh com-                                            | 210                         | 2 7H. de 100                                | 500               | (conducteur aérien;                                                                                 | 12 automotrices .                                          | 2 de 18,5                                         |                                                                                                                                                    |
| p. de 130 , ,                                             | 390                         | 5 A. E. G                                   | 500               | conducteur zérien .                                                                                 | 14 automotrices .<br>35 remorquees                         | 2 electromoleurs                                  |                                                                                                                                                    |
| peur horiz 110<br>mpound 260                              | 370                         | 2 Thury 105                                 | 500               | conducteur sérien ,<br>troiky , , , ,                                                               | 20 automotrices                                            | f de 17                                           | 2 413 906 voyageurs transportés et 334 550 f<br>de recettes brutes en 1892; 544 218 fr e                                                           |
| de Herschove                                              | 560                         | Verlikon ( 2 de 200.<br>4 pôles   1 de 100. | 550               | conducteuradeien en                                                                                 |                                                            | (2 Oerlikon de 15.                                | ( 1805.<br>3 712 714 voyageurs transportés, 590 835 vo<br>tures-km et 530 216 fr de recettes brute<br>en 1803. Traction, 0,26-0,28 fr : voiture-km |
| rliss de 91                                               | 270                         | 3 Desroziers de 60.                         | 200<br>200        | 108 acc. L. Coly 3 groupes de 4 capacité 250                                                        |                                                            | Manchesterde 10                                   | Usure de charge à Saint-Denis.                                                                                                                     |
| turbines Rieter                                           | 370                         | 2 Thury de 165<br>1 excitatrice de 15.      | 600               | fe ders arment                                                                                      |                                                            | es à é po es                                      | Dynamos à 12 pôles et 12 balais, induit d<br>2,5 m de diamètre à axe vertical. Poids d<br>/ la dynamo, 10 tonnes.                                  |
| Intosh de 110.                                            | 220                         | 2 Thomson Houston<br>hypercomp. de 100.     | 550               | ean !                                                                                               |                                                            | . h .                                             | Trans de L'voitures, dont 1 remorquée.                                                                                                             |

| ĒTATS<br>et<br>vit <b>les</b> .                                                         | CONCESSIONNAIRES  OF  ESPLOITANTS.                                                      | CONSTRUCTEURS<br>ET<br>STATÈNES ADOPTÉS,                                                     | année.                | LIGNE<br>10x00E00. | VOIE  RATCHE BY LABSHURS. | RAILS                                                   | BANPE .    | COURAGA |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------|------------|---------|
|                                                                                         |                                                                                         |                                                                                              |                       | km.                | m.                        | kg:m.                                                   | р. 100.    | •       |
| Lros. Oulling Saint-Genis-Laval                                                         | Compagnie générale des om-<br>nibus et tramways de Lyon                                 | son-Houston                                                                                  | }∩et 4904 ∃           | 5,9<br>2,06        | ì                         |                                                         | 6<br>6,5   | *       |
|                                                                                         | M. Gindre de Lyon<br>Compagnie des omnibus et<br>tramways de Lyon                       | Compagnie de l'Industrie<br>électrique de Genève<br>Compagnie française Thom-<br>son Houston |                       | 3 2<br>9,1         |                           | Marsillon de 12 kg.<br>Narsillon de 18<br>Vignole de 20 | 6,0<br>4,3 | 3       |
| Le Havne.  Jetée-Graville.  Rond-Point à Sainte- Adresse  Grand Quai à Grands  Dassins. | Compagnie générale fran-<br>çaise de tramways                                           | Compagnie française Thom-                                                                    | Aoûi 1894             | 5,3<br>4,9<br>3,8  | )<br>double }             | llumbert de 27                                          | 4,3        | 4       |
| Roublix-Tourcoing                                                                       | Compagnic nouvelle des<br>transways de Roubaix-<br>Tourcoing                            | Compagnic française Thom-<br>son-Houston                                                     | •                     | 20,2               | simple de 1,00            | Broca de 36                                             | 3          | 1       |
| Duox                                                                                    | Compagnie des tramways<br>electriques de Dijon                                          | Thury                                                                                        | <br> 1"janv. 1895<br> | 12,40              | voie unique de 1,00       | Marsillon, rails et<br>contre-rails de<br>20 kg         |            | ı       |
| Nick                                                                                    | Société anonyme du tram-<br>way de Nice à Cimies<br>(Société anonyme d'alegra-          | G. Averly et J. Weilz                                                                        | 1895                  | 4,0                | •                         | •                                                       | •          |         |
| LE RABBCY                                                                               | Société anonyme d'electri-<br>cité.<br>Compagnie du tramway du<br>Raincy à Montfermeil. | Compagnie française Thom-                                                                    | 1895                  | 41,5<br>5,5        | unique de 1,00            | Vignole de 16<br>Marsillou de 32                        | 4,5        | 1       |
| Hollande.                                                                               |                                                                                         |                                                                                              |                       | :                  |                           |                                                         |            |         |
| LA HATE-SCHRVENINGEN .                                                                  | Haagsche Tramwey Maat-<br>schappij.                                                     |                                                                                              | 1890                  | 3,2                | unique                    | ,                                                       | 5,0        | 4       |
| Irlande.                                                                                |                                                                                         |                                                                                              | j                     |                    |                           |                                                         |            |         |
| Denist. , ,                                                                             | Compagnie des tramways de<br>Dublis                                                     | Compagnie française Thom-<br>son-Houston ,                                                   | 1895                  | 13,0               | double de 1,57            | Vignole de 38                                           | 6,25       | , ,     |
| Italie.                                                                                 |                                                                                         |                                                                                              |                       |                    |                           |                                                         |            |         |
| FLORENCE PIESOLE                                                                        | Chianti and Florentine<br>hills railway C°                                              | Systèmes Sprague ct Thamson-Houston                                                          | Sept. 1890 .          | 7,3                | unique de 1,455           | Phénix,<br>Vigaole de 24                                | 8,0        | 8       |
| Génes (Piazza Varrone-<br>Piazza Manin)                                                 | Bucher et Durrer                                                                        | Siemens of Halske                                                                            | 1892                  | 2,0                | 3                         |                                                         | 8,3        | 8       |
| GÉNES                                                                                   | *                                                                                       | A. E. G.<br>Système Sprague                                                                  | 1895                  | 11,32              | avique de 1 00            | Phénix                                                  | 8,3        | ,       |
| Ross (Villa Borghèse-<br>Porta Pinciana)                                                | Þ                                                                                       | - ir                                                                                         | Juin 1893.            | 6,75               |                           | <b>3</b>                                                | •          | '       |
| Roms                                                                                    | Compagnie des omnibus et<br>transways de Rome                                           | Compagnia française Thom-<br>son-llouston                                                    | 1895                  | 2,8                | tiouble de 1,445          | Phénix de 33                                            | 8,37       | 9       |
| Milax (Piazza del Duomo-<br>Corso Sempione                                              | (Società generale italiana<br>di elettricità. Sist. Edi-                                | tompagnic françoise Thom-<br>son-llouston                                                    | Nov. 1893             | 3,0                | double de 1,445           | Pliénix                                                 | 4,0        | 1       |
| Husocco                                                                                 | Società generale italiana<br>di elettricità Sist. Edi-                                  | Compagnie française Thom-                                                                    | 1                     | 6,1                | simple de 1,445 · · · ·   |                                                         | 2,5        | 되       |
| Vanése                                                                                  | Société des tramways de<br>Varêze                                                       | Compagnie française Thom-<br>son-Houston                                                     | 1805                  | 6,4                | unique de 1,10            | Vignole de 21<br>Phéniz de 33                           | 7,5        | 31      |
| Norvėge.                                                                                |                                                                                         |                                                                                              |                       |                    |                           |                                                         |            | }<br>:  |
| CHRISTIANIA                                                                             | Société locale                                                                          | A. E. G.<br>Système Sprague . ,                                                              | 1894                  | 7,5                | unique de 1,435           | Phénix                                                  | 6          |         |

| HOTEURS                            | NI E                    | DINAMOS                                                  | III.                           | TRANSMISSION                                        | VOLLUES                           | ÉL ECTRONOTEL RS                |                                                                               |
|------------------------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| BRE, SATURE                        | PUNANTE                 | SOURCE, TEER                                             | POTENTIES                      | DK<br>L'ÉMERGIK                                     | <b>非中国新</b> 化医                    | SOMPRE PAR TOTESE               | OBSERVATIONS                                                                  |
| ET<br>DISSANCE.                    | PUNANUE MOTARE A TOTALE | DEREMANCE<br>E.L.                                        | POTENTIES<br>DE JOSEPH DE CONT | PODE ENGINE                                         | RT<br>FOR TIONS                   | PLINFARCE                       |                                                                               |
| gw.                                | 4.90                    | E.W                                                      | solls                          |                                                     |                                   | RW.                             |                                                                               |
| boriz de 110                       | 220                     | [<br> 2   Thomson   Houston/<br> - de 100, , , , , , , , | 550                            | l<br>Georducteur aerien et<br>Aufliehren auflich    | 10 automotrices                   |                                 | l<br>Afrons de 2 voitures, dont 1 renorques.<br>Antesse en polici 20 km heure |
| ur de 80 De-                       |                         | 1 Thury de 75.                                           | ***                            | conducteur semen et,                                | /5 automotisces de                |                                 | A lesse moyenne 17 km heure.                                                  |
| ge et Saire . (<br>Ur à condens, ) |                         | 2 Thousan - Houston                                      |                                | / trosley                                           | d out limited t                   | ,                               |                                                                               |
| et de 110.                         | 200                     | de 100                                                   | 500                            | holley                                              |                                   | (2 de 20, . , . )               | Tim sformation d'une ligne a vapeur                                           |
|                                    |                         |                                                          |                                |                                                     | 15 automotices                    | 1 Thomson II                    |                                                                               |
| lis de 300 ,                       | 900                     | 5 Thomson Burston,<br>de 200.                            | 550                            | conduction aérica et<br>} trolley                   |                                   | E 414 NOS 2 1                   | (Vue-se en palier 20 km licure                                                |
|                                    |                         |                                                          |                                |                                                     | 9 automotrices                    | (2 Thouson II de<br>7 18 km     | 1                                                                             |
| ias de 110.                        | 350                     | 5 Thomson - Houston,                                     | 50.1                           | l<br>yconducteur admen et;                          | 50 mutomotrices                   | Al Thomson-H. de                |                                                                               |
|                                    | Jour                    | de 100 ,                                                 |                                | / trolley , , , ,                                   | ) 10 remorques                    | 1 1 kw                          |                                                                               |
| ur a condens ;<br>jet de 300 (     | 370                     | 2 Thury de 165                                           | 550                            | ligne aérienne, accu-i                              | 25 naturantiscosile<br>56 places  | 1 electromoteur,<br>Thurs de 45 | l<br>Vetesse moyenne 15 km heure.                                             |
| da 40                              | 80                      | 2 dynamos de 200 x.                                      | 200                            | 90 ase t Colverage<br>150 Gb                        |                                   |                                 |                                                                               |
| de 200                             |                         | 200 v ,                                                  | 500                            | (conductour verien et/                              | 21 places                         | 0 1. 41                         |                                                                               |
|                                    |                         | *                                                        | 500                            | ( trolley )<br>Conducteur sémen att                 | 4 automotizes de                  | 200 11                          | Vileage 12 km benre sur range mas. True                                       |
| Garmer de 75                       | 150                     | 2 Thomson - Houston/<br>de 62                            | 500                            | troiley ,                                           | 40 places                         | 2 de 18 ,                       | Nitesse 12 km heure sur rampe max. Trad<br>formation d'une ligne a vapeur.    |
|                                    |                         |                                                          |                                |                                                     |                                   |                                 |                                                                               |
|                                    |                         |                                                          |                                |                                                     |                                   |                                 |                                                                               |
| ur i condens }<br>60 kw }          | 320                     | 5 Silvertown ,                                           | 200                            | et Wenges, raps<br>cite 100 a-b.                    | 11 kautomotrices                  | 2 electromateurs                | Vitesse moveme 20 km heure                                                    |
|                                    |                         |                                                          | \$00                           | cite 100 a-h.                                       | 2 comorquees .                    | roues couplees .                |                                                                               |
|                                    |                         |                                                          |                                |                                                     |                                   |                                 |                                                                               |
|                                    |                         | 0.23 11                                                  | 500                            |                                                     |                                   |                                 |                                                                               |
| de 110                             | \$30                    | 2 The Houston de 100 ) 2 The Hetriphanes,                | 5000                           | fil aérien et trolley.                              | 25 automotrices                   | 2 electromoteurs .              | 2 sous stations avec transformaleurs de 60 k                                  |
|                                    |                         | de 120                                                   | tribp                          |                                                     |                                   |                                 | pour courant triphise                                                         |
|                                    |                         |                                                          |                                |                                                     |                                   |                                 |                                                                               |
| or de 92                           | 181                     | 5 Thomson - Houston<br>de 80                             | 500                            | conducteur   accien ,                               | 10 automotrices de<br>24 places : | 2 Thomson H de                  |                                                                               |
| ur de 110 .                        | 220                     | 2 Siemens a pôles m-                                     | 525                            | conducteur merien.,                                 |                                   |                                 | Developpement projete de la ligne                                             |
| ur de 300 .                        | 600                     | 2 A E G                                                  | 500                            | conducteur neuron                                   | 50 automotrices                   | \$ electromoteurs               |                                                                               |
|                                    |                         | 2 Mainthest de 30 n/                                     |                                |                                                     |                                   |                                 |                                                                               |
| ur de 48                           | 96                      | ndirectle constante                                      | Vac.                           | ъ                                                   | 3 automotrices                    | 2 de 11                         | Ligne exclusivement expérimentali                                             |
| ydraulique de<br>h                 | 240                     | 5 transform coluties/                                    | 500                            | t<br>Conducteur Berien et/<br>Conducteur Berien et/ | t i sutomotrices .                | 2 Th -11 de 11                  | Accumulateurs Tudor en dérivation                                             |
| de 110)                            |                         | 2 Thomson - Houstony                                     |                                | conducteur séri n                                   | )<br>(15 automotrices de,         | 1 Thomson II de                 |                                                                               |
| -Suns 110. A                       | 220                     | de 100                                                   | 500                            | trolley, feeder de<br>100 mm/de section             | 34 places                         | 11                              | Adore on pater 90 to Laws                                                     |
| mid - tandem                       | 200                     | 2 Thomson - Houst on                                     | 500                            | conducteur nerien ()                                |                                   |                                 | Vitesse en patier 20 km keure.                                                |
|                                    |                         | de 100 .                                                 |                                | 1                                                   | S remorquees                      | 11                              |                                                                               |
| Tosi de 86 .                       | 130                     | 2 Thomson Houston .                                      | 500                            | roducteur aérien et<br>tro lev                      | 4 remorquees                      | 2 electromoteurs .              |                                                                               |
|                                    |                         |                                                          |                                |                                                     |                                   |                                 |                                                                               |
|                                    |                         |                                                          |                                |                                                     |                                   |                                 |                                                                               |
| ur de 75                           | 225                     | 7 A. E. G                                                | 500                            | conducteur aérien .                                 | 15 automotrices<br>7 remorquees   | 2 de 11                         |                                                                               |
|                                    |                         |                                                          |                                |                                                     |                                   |                                 |                                                                               |

| ÉTATS<br>et<br>viles.                      | CONCESSIONNAHIES  OF  BACLOITANES                                        | CONSTRUCTEL IS  ET  SYSTEMES ADOPTE:                      | ANNÉF         | LHANE  | NOSE ET LANGEUM                          | RAILS  TYPE BY POIDS        | RANCE |
|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------|--------|------------------------------------------|-----------------------------|-------|
| Portugal.                                  |                                                                          |                                                           |               | , km   | m.                                       | leg m                       | p. 10 |
| URTO                                       | Societá des omnibus et tram-<br>ways de Porto                            | Compagnic française Thomas in Houston                     | 1895          | 2,8    | simple de 1,44                           | Vignole de 17 et 30         | 0,    |
| Roumanie.                                  |                                                                          |                                                           |               |        |                                          |                             |       |
| GCAREST                                    | prise des travairs d'Iller-<br>stal et de Liege                          | Siemens et Halske                                         | 1894          | 5, \$3 | sumple et double                         | *                           | 29    |
| Russie.                                    |                                                                          |                                                           |               |        |                                          |                             |       |
| (EW                                        | Societé des tramways de<br>kiew                                          | Système Sprague                                           | Mor 1892      | 3,0    | umque de 1,517                           | <b>b</b>                    | 10.   |
| (Prolongement                              | Societé des tramways de                                                  | A. F. G.<br>(Syxtème Sprague                              | 1891          | 7,00   | unique do 1,512                          |                             | 0     |
| Serbie.                                    |                                                                          |                                                           |               |        |                                          |                             |       |
| Savo;                                      | Compagnie serbe française .                                              | Thomson-Houston                                           | Jain 1894. ,  | 10     | sample of double de 1,00                 | Phenix et Vignole.          | 10    |
| Suisse                                     |                                                                          |                                                           |               |        |                                          |                             |       |
| ever-Montreux                              | Societé électrique de Ve-<br>vey-Boutreux                                | hummer et Cl* å Dresde                                    | 1887.         | 10,5   | umque de 1,45                            |                             | 2     |
| essagn-Greenbrinden . ,                    | Sissach-Getteckinden Bahn                                                | Meliers Gerlikon. , ,                                     | Avnt 1891, .  | 5,5    | nuique de 1,00.                          | Vignole de 18               | ŧ     |
| netsch-Herrey.                             | Berner Oberland Bahnen                                                   | Mehers Gerlikon,                                          | Jullet 1891 . | 4,5    | anique de 1,00 .                         | Vignole de 17,5.            | 5,    |
| IONT SALVATOR                              | Hucher et Durrer .                                                       | Bucker et Durrer                                          | 3             | 1,65   | voie simple de 1,00                      | Cremaillère Abt de<br>86 kg | 66    |
|                                            | Elektrische Strassenbahn.                                                | Melters Oerlikon                                          | Mars 1894.    | 4,6    | voie sample de 1,00                      |                             | 6     |
| encu                                       | Zentrale Zurichbergbahn .                                                | Atchers Oerlikon                                          | Févr 1895     | 3,6    | unique de 1,00                           | Horde de 35,8               | - 6,  |
| HAVORTAT-ORBE                              | Société des l'ames de l'Orbe                                             | Compagnie de l'Industrie<br>electrique, de Geneve, .      | (Arml 1894 .  | 4,0    | voie unique normale                      | de 20,6 kg                  | 2     |
| Petit-Sacomes, Cham-<br>pel                | Compagnie générale des<br>transvays suisses<br>Couvernement du canton de | Compagne de l'Industrie<br>L'extragac, de Geneve<br>Ahoth | Sept 1894 .   | 5,6    | umque de 1,00                            | Phénex                      | 5,    |
| late                                       | Bale                                                                     | et Siemens et Halske, .                                   | Mai 1895      | 28     | 'n                                       | •                           | 5,    |
| stock on be designated tantons [functions] | Bucher et Durrer                                                         | Compagnie de Undustrie<br>electrique de Genese,           | ?             | 1,0    | unique de 1,00 avec cre-<br>mailière Abl | Viguole de 22.5.            | 58    |
| ravs (transway de Staus-<br>stadt a Staus) | Bucher at Durrer                                                         | Compagnie de l'Industrie<br>electrique de Geneve          | (1895         | 2,0    | umque de 1,00                            | Viguele de 22,5.            |       |
| de Stans au Stanser-<br>horn, 3 lignes)    |                                                                          | tompagnie de l'Industrie<br>electropie de Geneve, ,       | (1803         | 3,7    | unique de 1,90 avec cre-<br>maillère Abt | /Vignole do 22.5            | GI    |

| OTEURS                        | TALE.           | DYNAMOS                | IFI.       | TRANSMISSION                                     | VOITURES                         | ÉLECTRONOTEURS     |                                                                           |
|-------------------------------|-----------------|------------------------|------------|--------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| DEE, VATORE                   | 3 5             | HOMORE, TYPE           | T M        | DE                                               | 神の諸を世間                           | ACHURE DAN ACIDERA | OBSERVATIONS.                                                             |
| LISANCE                       | PUNSANCE MOTALE | PURSANCE               | POTE VILL. | L KARRGIE<br>MODE RMPLITÉ.                       | ET<br>FONCTIONS.                 | ET<br>PLISSANCE    |                                                                           |
| CISSAN 2                      | M               | Politica (C.)          | PE J       |                                                  | FORESTORE.                       | PCISSARCE          |                                                                           |
| SW.                           | £W.             | kW.                    | volts      |                                                  |                                  | £W                 |                                                                           |
|                               |                 |                        |            |                                                  |                                  |                    |                                                                           |
| Parant da 180                 | 440             | 4 Th Hamilton In Life  | 1.00       | conducteur aérien et                             |                                  | 2 électromoteurs   |                                                                           |
| l'arcot de 110                | 110             | 1 ThHouston de 100,    | 500        | trolley                                          | a sutomotrices                   | de 18              |                                                                           |
|                               |                 |                        |            |                                                  |                                  |                    |                                                                           |
|                               |                 |                        |            |                                                  |                                  |                    |                                                                           |
|                               | * 10            |                        |            |                                                  |                                  |                    |                                                                           |
| •                             | 140             | 2 Siemens de 65,       | 500        | conductour aérien                                | 15 automotrices                  | *                  |                                                                           |
|                               |                 |                        |            |                                                  |                                  |                    |                                                                           |
|                               |                 |                        |            |                                                  |                                  |                    |                                                                           |
| z de 45                       | 00              | 2 A. E. G              | 500        | conducteur nérieu .                              | 0 automotrices.                  | 2 de 11            |                                                                           |
|                               |                 |                        |            |                                                  |                                  |                    |                                                                           |
| eur de 150                    | 450             | 6 A. E. G              | 200        | conducteur aérien .                              | 20 automotrices                  | 2 de 11.,          |                                                                           |
|                               |                 |                        |            |                                                  |                                  |                    |                                                                           |
|                               |                 |                        |            |                                                  |                                  |                    |                                                                           |
| 186                           | 200             | 2 Thomson-Houston .    | 500        | conducteur aenen et                              | II automotrices .                | Quin 14            | La même station sert pour l'éclairage de Be                               |
|                               | degleta         | * 111 YEARNIT-TEMESTON | DOG        | trolley                                          | 6 remorquées                     |                    | grade.                                                                    |
|                               |                 |                        |            |                                                  |                                  |                    |                                                                           |
|                               |                 |                        |            |                                                  |                                  |                    |                                                                           |
| oures Grand de                | 440             | 2 de 168, de 400 a     | 600        | conductour aerien                                | 19 automotrices"                 |                    | Maiériel construit en majeure partie par<br>Société de Verey-Montreux     |
| bine Jonal de                 |                 | 600 v                  |            | double                                           |                                  |                    | Trains dime locomotive remorquant, 2-3 tra                                |
| our south de                  | 50              | 1 compound de 55-40    | 500        | trolley                                          | lers de 24 places.               | 2 de 18,5          | ters de 24 places, 2 trucks à marchandise<br>Traction, 0,50 fr., tram-km. |
| aluna Paulona                 |                 |                        |            | <br> conducteur némen                            | 5 locomotives                    |                    | Train d'une locomotive remorquant, 1 tra                                  |
| rbine Escher-)<br>iss de 110  | 110             | 1 Brown comp. de 90.   |            | de 50 mm <sup>2</sup>                            | 40 pl , 2 trucks,                | ४ de 22            | ler de 40 places Traction, 0,20-0,25 fr<br>trans-lan.                     |
| rbine Escher-                 |                 |                        |            | conduct sérieu pour                              | a marchand.                      |                    | Yortures muses en action par câble télodyn                                |
| ss de 90<br>eur de 57         |                 | 2 Brown de 45          | 1800       | 2 receptir Brown                                 | voitures de 40 pl                | 2 de <b>4</b> 5    | maple recevant son mouvement des electr<br>moteurs places à un-côte.      |
| eur Verlikon .                | 140             | 2 Brown de 66          | 550        | (conducteur gerien et/                           | 16 automotrices                  | t de 15            | Batterie d'accumulateurs sur les 2 lignes.                                |
| pouvre Crossley               | 100             | 2 Brown de 44          | 550        | f trolley                                        |                                  | 2 dc 10,           | Batterie d'accumulateurs de 108 a-b.                                      |
|                               |                 |                        |            | trolley                                          |                                  |                    | Nombre de voyageurs transportes de juillet                                |
| ne Rieter                     | 51              | 1 Thury de 45          | 500        | 1                                                | 2 automotrices.                  | 2 de 30            | septembre, 12000.                                                         |
| bines de 160                  | 522             | 2 Thury de 160         | 550        | conductour terren et                             | 10 automotrices de               | 1 de 15.           | Yıtesse mayenne 12 km. heure.                                             |
| card                          |                 |                        |            | trolley                                          | JU DIRECT 1                      |                    |                                                                           |
| eur de 70 , .                 | 140             | 2 Siemens de 65        | 500        |                                                  |                                  | D                  |                                                                           |
|                               | 60              | 2 Thury de 30          | 1600       | cond aérica pour les<br>2 receptrices ac-        | 2 automotrices de<br>40 places   | 2 Thury de 18.     | Voitures mises en action par cible teledym                                |
| bydraulique'<br>maire sur l'A | 70              | 1 70                   | Lea        | ( tronnant le câble.)<br>(fil aérien avec frot-) | " and amalescens                 |                    | Chaque trans transporte 60 personnes. Vites                               |
| rbine Bell de                 | 30              | 1 Thury de 30.         | 550        | Inter                                            | 5 remorances                     | A Thury do 11.     | 15 km , heure                                                             |
|                               | 40              | 2 Thury de 40          |            | cond serien pour les<br>receptrices setum-       | 3 automotrices de<br>24 places : | 5 Thury de 10      | Chaque receptrice actionne le câble du tronço<br>de ligue correspondant.  |
|                               |                 |                        | 1          | nant les cables .                                |                                  |                    |                                                                           |

#### LIGNES EN CONSTRUCTION

Allemagne. — Barrer Elegrafic. — Construit par IV E. G. Exploite par l'*Elektrische Strassenbahn Barmen-Elberfeld.* Lique de 11 km. Voie double de 1,455 m. Rails Broca. 65 voitures automotrices à 1 électromoteur. 50 voitures remorquees, La puissance motrice est fournie par la station du chemin de fer de Barmen.

REMORN. — Construit par l'U. E. G. Exploité par la Gesellschaft für Elektrische Unternehmungen. Ligne de 5 km. Voie simple de 1 m. Rails Broca. Rampe max., 10 pour 100 12 voitures automotrices a 2 électromoteurs.

Bertiner — Construit par F1, E. G. Exploité par la Grosse Bertiner — Pferde Eisenbahn Action—Gesellschaft. Ligne—de 13,25 km. Voie double de 1,455 m. Rails Broca. 50 voitures automotrices à 2 electromoteurs. 50 voitures remorquees.

BROWNERG. - Construit et exploité par l'A. E. G. Ligne de 1,8 km. Voie de 1 m. Rails Phenry et Haarmann. Rampe max., 4 pour 100, 5 moteurs à vapeur de 120 kw. 2 dyna mos A. E. G. 16 voitures automotrices à 2 électromoteurs. 17 voitures remotquées.

CHEMNIZ, — Construit par l'A. E. G. Ligue de 8 km. Voie de 0,915 m. Rails Phénix. Bampe max., 5,5 pour 100, 1 moteur a vapeur de 120 km. 2 dynamos A. E. G. 10 voitures automotrices a 2 électromoteurs.

Dayrato. — Construit par l'A. E. 6. Ligne de 21 km. Voie de 1,44 m. Rails Phénix. Rampe max., 5,5 pour 100, 5 moteurs à vapeur de 150 km. 6 dynames A. E. G. 55 voitures automotrices à 2 électromoteurs.

Dresder. - Construit par l'U. E. G. Exploité par la Dresdener Strassenbahn Gesellschaft. Voie double de 1,445 m. 36 voitures automotrices a 1 electromoteur.

EISTRACE — Construit par l'A. E. G. Ligne de 5,8 km. Voie de 1 m. Rails Phenix Rampe max., 5 pour 100. 5 voitures automotrices à 2 électromoteurs. 6 voitures remorquees. La puissance est fournie par la station centrale. Potentiel de distribution, 500 v.

EIBERTLED. Construit par l'U. E. G. Exploite par la ville d'Elberfeld. Lague de 3,25 km. Voie simple de 1 m. Rails Broca Rampe max., 7 poin 100. Rayon mm., 15 m. 12 voitures automotinces à 2 électromoteurs. 2 voitures remorquees 2 vap. de 110. 2 dynamos Th. Houston. Fil aérien et trolley. Potentiel de distribution, 500 v.

Remoure. — Construit par l'U. F. 6. Exploité par la Hamburger Strassen-Eisenbahn Gesellschaft, Reseau de 70 km. Ame double de 1,355 m. Rails Brown 50 voitures automotines a 2 electromoteurs. 50 voitures remorquees. Puissance electrique fourme par la station centrale municipale.

Kiel. — Construit par l'A. E. G. Ligne de 18,25 km. Voie de 1,10 m. Rails Bochum. Rampe max., 6,6 pour 100, 3 moteurs à vapeur de 150 km. 6 dynamos A. E. G. 55 voitures automotrices à 2 électromoteurs. 18 voitures remorquees. Potentiel de distribution, 500 v.

Extraig. — 1. Construit par l'A. E. G. Ligne de 44 km. Voie de 1,45 m. Rails Phenix. Rainpe max., 2,8 pour 100. 5 moteurs a vapeur de 270 km. 5 dynamos A. E. G. 70 voitures automotrices à 2 electromoteurs. 50 voitures remorquées.

H. Construit par IT. E. G. Exploité par la Grosse Leipziger Strussenbahn. Ligne de 20 km Voie double de 1,45 m. Rails Broca, Rayon min. 15 m. 155 voitures automotrices a 1 electromoteur 75 voitures remorquées. 2 vap. de 500 kw et 2 vap. de 1000 kw 4 dynamos Th.-Houston. Noberberg, Febru. — Construit par l'A. E. G. Ligne de 46,92 km. Voie de 1,455 m. Rails Baarmann. Bampe max de 5,5 pour 100. 4 moteurs à vapeur de 120 km. 8 dynamos V. E. G. 25 voitures automotrices à 2 electromoteurs. 41 à 1 électromoteur.

STITICE, — Construit par UA, E. G. Ligne de 56 km. Voie de 1,455 m. Rails Huerde Rampe max., 7 pour 100-5 moteurs a vapeur de 490 kw. 5 dynamos A. E. G. 58 voitures automotrices a 2 electromoteurs, 40 voitures remorquees,

Sitticano. — Construit par l'A. E. G. Ligne de 25,5 km. Voie de 1 m. Rails Baarmann et Hartwig. Bampe max. 5,8 pour 100. 56 voitures automotrices a 2 électromoteurs. 21 voitures remorquées. La puissance est fomme par la station centrale. Potentiel de distribution, 500 v.

Angleterre — Brushrox-Rottingerrys. — Construit par The Brighton and Rottingdean-Seashore Railway C\*. Lague de 4,8 km. Fil action et trolley.

HVATERPOOL. — Construct par The Electric Construction Co. Lague de 4 km. Fil aerien et trolley.

LONDRES (City and Shepherd's Bush). — Construit par The Gentral Radway London C. Ligne de 10 km.

Werenioo Criv. Construit par The South Western Railway C. Lague de 2,5 km.

Autriche-Hongrie. — Amuss. — Construit par l'Allien-Geselischaft Elektricitatswerke, Ligne de 12,5 km. Voie de 1.44 m. Bails Vignele. Rampe max., 1,8 pour 100, Turline Franzis de 110 kw. 2 dynamos à 6 pôles. Potentiel de distribution, 100 v. 22 voitures automotrices, 14 remorquées.

Belgique. — Backeres. — Construit par PU. E. G. Exploité par la Societe anonyme des tramways bruxellois. Ligne de 7,9 km. Voie double de 1,455 m. Rais Broca. Rayon min., 50 m. 22 voitures automotrices à 2 electromoteurs. 22 voitures remorquees. Conducteur souterrain.

Espagne. — Butato (Las Arenas y Algorto). — Construit par 1 A. E. G. Exploité par la Sociedad Colectiva J. J., Aman y Ca. Ligne de 18 km. Voie de 1,565 m. Rails Demerbe et Pherix. Rampe max., 5 pour 100, 11 voitures automotrices a 1 electromoteur. 5 voitures automotrices à 2 electromoteurs. 55 voitures remorquees. La puissance est fourme par l'usine de la figne Bilbao-Santurce.

France. — Argen — Construct par Thomson-Houston, Exploité par la Societe des omnibus et tramulays en Algerie. Ligne de 7,3 km. Voie simple de 1 m. Bails Braca de 56 kg. Rampe mix., 6 pour 100. Bayon min., 18 m. 15 voitures automotrices à 2 electromoteurs, 8 voitures remorquees, 3 vapeur de 110 km. 3 dynamos Thomson Houston. Potentiel de distribution, 550 v.

Assens. — Construit par la Compagnie de Fives-Lille. Exploite par la Société des transvays electriques d'Angers. Ligne de 28 km. Voie double de 1 m. Bails Marsilton. Bampe max., 6,5 pour 100. Bayon de courbure mm, 20 m. 5 moteurs à vapeur de 190 km. 5 dynamos, hypercompoundées a 10 pôles. El sérien et trolley. 50 voitures automotrices, 10 a 2 electromoteurs de 14 km. 10 voitures remorquees. Potentiel de distribution, 550 v.

Bordeaux, — Pessa, — Construit par Thomson-Bouston, Exploité par la Compagnie des tramways de Bordeaux-Pessac, Ligne de 5,5 km. Voie simple de 1 in. Rails Broca de 56 kg. Rampe max., 5 pour 100 Rayon min., 20 m. 9 voitures automotrices à 2 electromoteurs. 4 voitures remorquees. 2 vapeur de 100 kw. 2 dynamos Thomson-Bouston de 100 kw. Potentiel de distribution, 350 v.

Paris. — Romanyulle. — Ligne de 5 km. Distribution par contacts isoles système Claret-Vuilleumier. 3 vapeur Lecontoux et Garmer de 150 km. 3 dynamos Hillairet. Voitures automotrices à 2 électromoteurs Hillairet. Potentiel de distribution, 550 v. Ligne souterraine retour par rails.

ROLBALY-TOLKCOING (extension exteneure). — Construit par la Compagnie française Thomson Houston. Exploité par la Compagnie nouvelle des tramunys de Roubaix-Tourcoing. Lague de 12 km. Voie simple de 1 m. Bails Broca de 36 kg. (4 km forment le doublement d'une voie deja en exploitation à simple voie).

Roley. — Construit par la Compagnie francaise Thomson-Houston. Exploité par la Compagnie des tramways de Roien. Réseau de 40 km. Voie simple et double de 1,44 m. Bails Broca de 44 kg. Rampe max., 5 pour 100. Bayon min., 20 m. 55 voitures automotrices à 2 electromoteurs. 3 vapeur de 300 km. 3 dynamos Thomson-Houston. Potentiel de distribution, 550 v.

Versalles. — Construit par la Compagnie française Thomson liouston. Exploite par la Société ecisaillaise de tramways électriques et de distribution d'énergie. Ligne de 15,5 km. Voie simple et double de 1,44 m. Rails Broca de 56 kg. Rampe max., 3,5 pour 100. Rayon min., 18 m. 15 voitures automotrices à 2 électromoteurs, 12 voitures remorquees, 2 vapeur de 200 km. 2 dynamos Thomson-Houston. Potentiel de distribution, 550 v.

friande. - Dreux, -- Dateur. -- Construit par la Compagnie des trainways de Dublin. Ligne de 15 km. Ed aérien et trolley.

Italie. — Gêras. — I. Construit par l'A. E. G. Exploité par la Società di Ferrone Elettriche e Funcolari. Longueur de la ligne de 9,8 km. Voie de 1 in. Rails Phénix. Rampe max., 8 pour 100. 18 voitures a 2 électromoteurs. La puissance est fournie par la station centrale. Potentiel de distribution, 500 v.

II. Construit par l'A. E. G. Exploité par la Società dei Tramways Orientali. Longueur de la ligne 11,3 km. Voie de 1 m. Rails Phénix. Rampe max., 5 pour 100. 25 voitures automotrices à 2 electromoteurs. 8 voitures remorquees. La puissance est fournie par la station centrale. Potentiel de distribution, 500 v.

III. Dona-Prato. — Construit par l'A. E. G. Exploité par la Società di Ferrone Elettriche e Funicolari. Lique de 5 km. Voie de 1 m. Rails Phénix. Rampe max., 2 pour 100. 8 voltures automotices a 2 électromoteurs. La puissance est fourme par la station centrale. Potentiel de distribution, 500 v.

Mnarrice. — Construct par Thomson-Houston. Exploite par la Societa generale Italiana di Elettricita Sistema Edison. Reseau de 62 km. Voie simple el double de 1,44 m. Ruls Phenix de 45 kg. 200 voitures automotrices à 1 electromoteur. I moteurs a vapeur de 500 km. I dynamos Thomson-Houston. Potentiel de distribution, 550 v.

Russis. — Novi-Novogorob. — Construit par les Atchers de construction d'Oerlikon Logne de 5,5 km. Voie de 1 m. Rampe max., 4 pour 100. Rayon de courbure mm., 25 m. Rails Phenry de 55,6 kg. 5 moteurs a vapeur Escher Wyss et C\*. Puissance motrice totale 550 kw. 5 dynamos de 100 kw. 15 voitures automotrices a 2 electromoteurs de 9 kw.

Suisse. — Lusayse. — Ligne de 7,8 km dont 1,45 km en voir double. Moteur a gaz Crossley de 100 aw. dynamos Thury. Voitures à 2 electromoteurs de 15 aw.

#### LIGNES EN PROJET

Allomagne. — Ditsbourg. — Karlsburg. — Hale (extension). — Breslau (extension). — Gerlitz. — Brausshwerg. — Gladbach Rhetdt-Odeskirches. — Mrts.

Angleterre. Birminghan. — Brackpool. — Brat. — Colwys-Bay. — Derby-Ashbourne. — Dodyres. — Dibliy. — Harbay. — Middenminsten. — Stormfort — Leeds. — Livenpool. Loydnes. — North Staffordshire. — Pontsmotte. — Sherffield. — Nwansea.

Belgique. - Likaz.

Espagne. - Madrid. - Bancktone Canix.

France. — Paris. — Besandon — Lorient. — Bordeaux (extension). — Nerbonan. — Pikrigette-Lee. — Limours. — Angachon — Le Cheusot. — Charleston. — Naves. — Le Havre (extension). — Rolbaix (extension). — Avignon. — Lyon (tout le réseau) — Gérardmer-Retournemer. — Charleville — Sedan. — Montpellier.

Italie. - Cagliart - Géres (extension).

Russie. - Kiew (extension).

Suisse - Nyon. - Saint-Gall. - Lucebng (le Sonnenberg).

#### STATISTIQUE DES CHEMINS DE FER ET TRAMWAYS ÉLECTRIQUES

EN SERVICE AU 1er JANVIER 1895

|                   | Lignes en service.                         |                               |                                                | Ligues                           |   |
|-------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------|---|
| Étais.            | Longueur<br>totale<br>des lignes<br>en km. | Puissance<br>totale<br>en kw. | Nombre<br>tota!<br>de voltures<br>automotrices | construction.  Longueur . en km. |   |
| Allemagne         | 866.17                                     | 5 <b>2</b> 64                 | 632                                            | 94,59                            | ĺ |
| Angieterre        | 68,80                                      | 3 443                         | 125                                            | 34,20                            |   |
| Autriche-Hongrie  | 44,90                                      | 1 639                         | 129                                            | 3,75                             |   |
| Belgique          | 21,70                                      | 1 130                         | 48                                             |                                  |   |
| Bosnie.           | 39                                         | >                             |                                                | 5,60                             |   |
| Espagne           | 14.00                                      | 210                           | 12                                             | •                                |   |
| France            | 96,26                                      | 3 610                         | 152                                            | 46,00                            |   |
| Italie            | 18.85                                      | 870                           | 33                                             | 22.80                            | 1 |
| Suède et Norvège. | 6,50                                       | 146                           | 41                                             | 29                               |   |
| Portugal          |                                            |                               |                                                | 12,80                            |   |
| Roumanie          | 5,43                                       | 140                           | 15                                             |                                  |   |
| Russie            | 10.00                                      | 510                           | 32                                             |                                  |   |
| Serbie            | 10.00                                      | 150                           | 7                                              |                                  |   |
| Suisse            | 37,40                                      | 1 006                         | 40                                             | 2,74                             |   |
| Tudan-            | 700.01                                     | 40 480                        | 4980                                           | 616 16                           |   |

| États.           | à<br>conducteur<br>sérien. | à<br>conductour<br>souterrain. |   | à accumulateurs. Tota |      |
|------------------|----------------------------|--------------------------------|---|-----------------------|------|
| Allemagne        | . 21                       | 1                              |   |                       | 22   |
| Angleterre       | . 4                        | 1                              | 7 | 1                     | 18   |
| Autriche-Rongrie | . 3                        | 1                              |   | >                     | 4    |
| Belgique         | . 3                        |                                |   |                       | 3    |
| Espagne          | . 1                        |                                | 3 |                       | - 1  |
| Prance           | . 7                        |                                | 1 | 3                     | - 11 |
| Italie           | . 4                        |                                |   | *                     | 4    |
| Norvège          | . 1                        | 10                             |   |                       | 1    |
| Roumanie         | . 1 -                      | <b>P</b>                       |   |                       | - 1  |
| Russie           | . 1                        |                                |   |                       | - 1  |
| Serbie           | . 1                        | >                              |   |                       | 1    |
| Saisse           | . 8                        |                                |   |                       | 8    |
|                  |                            |                                |   | -                     | _    |
| Totaux           | . 53                       | 3                              | 8 | 4                     | 70   |

Imprimerie LANURE, 9, rue de Fleurus, & Paris.

. .....

| • | • | · |  |  |
|---|---|---|--|--|
|   |   |   |  |  |
|   |   |   |  |  |
| • |   |   |  |  |
|   |   |   |  |  |
|   |   |   |  |  |
|   |   |   |  |  |
|   |   |   |  |  |
|   |   |   |  |  |
|   |   |   |  |  |

|   |   |   |   | • |  |
|---|---|---|---|---|--|
|   |   |   | • |   |  |
|   |   | • |   |   |  |
|   |   |   |   | • |  |
|   |   |   |   |   |  |
|   |   |   |   | • |  |
| • |   |   | • |   |  |
|   |   |   |   | · |  |
|   | · |   |   |   |  |
| ; |   |   |   |   |  |
|   |   |   |   |   |  |





